University of Alberta Library
0 1620 1797 2686

SCIENCES
7e, 8e et 9e années

RAISON D'ÊTRE ET PHILOSOPHIE DU PROGRAMME

Pour obtenir un diplôme d'études secondaires en Alberta, l'élève doit avoir des connaissances et des habiletés scientifiques et technologiques qui lui permettront de comprendre et d'interpréter le monde qui l'entoure et de devenir un membre productif de la société. Les programmes de sciences lui permettent de développer les attitudes qui le pousseront à se servir de ses connaissances et de ses habiletés de façon responsable. Les programmes de sciences permettent à l'élève d'acquérir les connaissances et habiletés et de développer les attitudes dont il aura besoin pour se préparer à des études plus poussées et au choix d'une carrière, en lui donnant l'occasion de découvrir les domaines qui l'intéressent.

L'élève acquiert une culture scientifique en approfondissant sa connaissance des sciences et de leur interaction avec la technologie et la société. Il doit également développer les habiletés générales nécessaires pour cerner et analyser des problèmes, explorer et vérifier des solutions et chercher, interpréter et évaluer des informations. Pour répondre aux besoins de l'élève aussi bien qu'à ceux de la société, le programme d'études de sciences doit présenter les sciences dans un contexte significatif, donnant à l'élève l'occasion d'explorer le pro- s scientifique, ses applications et ses réper- ns et d'examiner les problèmes et consi- ons technologiques s'y rapportant. Ce fai- 'élève prend conscience du rôle des sciences face à l'évolution culturelle et sociale et de leur contribution au maintien d'un environnement durable pour soutenir l'économie et la société.

507.12
S354
2003
c.2

Orientations du programme

Le programme de sciences du secondaire part du principe selon lequel tout élève devrait avoir la possibilité d'acquérir une culture scientifique, c'est-à-dire d'acquérir dans le domaine des sciences les connaissances, les habiletés et les attitudes nécessaires pour résoudre des problèmes et prendre des décisions, tout en développant le goût de continuer son apprentissage toute sa vie et en conservant un sentiment d'émerveillement face au monde qui l'entoure.

L'élève apprend à travers des expériences variées à explorer, analyser et apprécier l'interdépendance des sciences, de la technologie, de la société et de l'environnement et en acquiert une compréhension qui se reflétera sur sa vie personnelle, sa carrière et son avenir.

Buts

Le programme d'études de sciences offert en Alberta tend vers les buts suivants de l'enseignement scientifique au Canada :

- encourager l'élève, à tous les niveaux de formation, à voir les travaux scientifiques et technologiques avec émerveillement et curiosité, tout en développant un sens critique;
- apprendre à l'élève à se servir des sciences et de la technologie pour acquérir de nouvelles

BSJ
SPECCOLL

University of Alberta

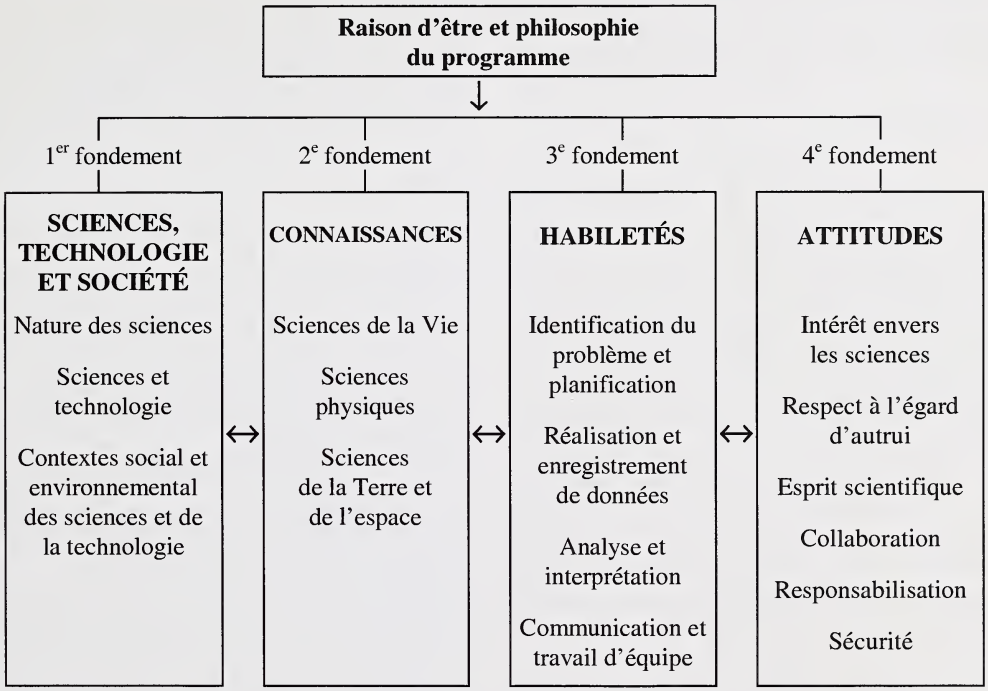
connaissances et résoudre des problèmes, afin de pouvoir améliorer ses conditions de vie et celles des autres;

- préparer l'élève à évaluer d'un œil critique les considérations sociales, économiques, morales et environnementales se rattachant à la science;
- donner à l'élève une connaissance fondamentale des sciences qui lui permettra de poursuivre ses études dans ce domaine, le préparera à travailler dans un domaine connexe et l'incitera à se livrer à des passe-temps d'inspiration scientifique qui correspondent à ses goûts et à ses habiletés;
- amener l'élève, quels que soient ses aptitudes et ses intérêts, à découvrir la diversité des professions et carrières qui se trouvent dans les domaines des sciences, de la technologie et de l'environnement.

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

FONDEMENTS DU PROGRAMME

Afin de soutenir l'acquisition d'une culture scientifique, les programmes scolaires doivent offrir à l'élève un fondement d'expériences d'apprentissage qui l'exposent aux aspects d'importance primordiale des sciences et de leurs applications. Ces domaines essentiels constituent les fondements du programme et en indiquent l'orientation générale et les principaux éléments.



Premier fondement
Sciences, technologie et société (STS) – *L'élève* découvre la nature des sciences et de la technologie, les corrélations existant entre ces domaines et le contexte social et environnemental dans lequel ils s'inscrivent.

Deuxième fondement
Connaissances – *L'élève* développe sa connaissance et sa compréhension des concepts sous-tendant les sciences de la Vie, les sciences physiques et les sciences de la Terre et de l'espace, se servant de ce qu'il apprend pour interpréter, intégrer et accroître ses connaissances.

Troisième fondement
Habiletés – *L'élève* acquiert les habiletés requises pour mener des recherches scientifiques et technologiques, résoudre des problèmes, communiquer des idées et des résultats scientifiques, travailler en équipe et prendre des décisions éclairées.

Quatrième fondement
Attitudes – *L'élève est encouragé à* développer des attitudes qui favorisent l'acquisition et l'application responsable de connaissances scientifiques et technologiques pour son bien-être, celui de la société et celui de l'environnement.

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

Premier fondement : Sciences, technologie et société (STS)

L'étendue et le caractère des sciences, leurs liens avec la technologie et le contexte social de leur évolution constituent le *premier fondement* du programme d'études. Voici une brève description des grandes idées qui sous-tendent ce volet du programme.

Nature des sciences

Les sciences offrent à l'être humain un moyen méthodique de se renseigner sur la nature des choses, en s'appuyant sur l'observation et les preuves recueillies. Elles permettent d'explorer l'environnement, de recueillir des informations et d'élaborer des idées qui aident à interpréter et expliquer ce qu'on voit. L'activité scientifique procure une assise conceptuelle et théorique servant à prédire, interpréter et expliquer les phénomènes naturels et techniques. Les sciences reposent sur une combinaison de connaissances précises, de théories et d'expérimentation. On expérimente, adapte et améliore sans cesse des idées ayant leurs fondements dans la science, à mesure que de nouvelles connaissances et explications se substituent à celles qui avaient cours jusqu'ici.

Sciences et technologie

La technologie a pour but de résoudre des problèmes pratiques en vue de satisfaire aux besoins de l'être humain. Historiquement, les progrès de la technologie sont intimement liés à ceux des sciences, les deux secteurs exerçant l'un sur l'autre un effet catalyseur. Toutefois, malgré d'importantes corrélations et interdépendances, ces secteurs présentent aussi des distinctions majeures. Les sciences sont axées sur l'élaboration et la vérification des connaissances, tandis que la technologie est centrée sur la formulation de solutions faisant appel à des dispositifs et à des systèmes qui répondent à un besoin précis dans le contexte des limites imposées par le problème défini. La mesure de la connaissance scientifique réside dans son utilité pour expliquer, interpréter et prédire, tandis que celle de la technologie consiste dans l'efficacité avec laquelle elle permet d'atteindre un objectif défini.

Contexte social et environnemental

L'histoire des sciences atteste que les progrès scientifiques surviennent dans un contexte social. Il y a une quantité d'exemples qu'on peut employer pour illustrer l'influence des traditions culturelles et intellectuelles sur le point central et la méthodologie des sciences et l'influence qu'elles ont eue, à leur tour, sur le monde, plus vaste, des idées.

Aujourd'hui, la recherche est souvent dictée par un besoin ou une question d'ordre social ou environnemental. Tout comme les recherches antérieures ont mené à des solutions techniques, beaucoup des nouvelles techniques sont à l'origine de questions environnementales et sociales complexes. De plus en plus, ces questions font partie du programme politique. Le pouvoir des sciences d'informer l'individu, la collectivité et la société et de leur permettre de prendre des décisions éclairées est une des raisons d'être de la culture scientifique dans une société démocratique.

Deuxième fondement : Connaissances

La matière des sciences, entre autres, les théories, les modèles, les concepts et les principes essentiels pour comprendre chaque domaine scientifique, correspond au *deuxième fondement* du programme. Pour les besoins de l'organisation de celui-ci, on la définit en fonction des disciplines scientifiques généralement reconnues.

Sciences de la Vie

Les sciences de la Vie s'intéressent à la croissance des diverses formes de vie et à leur interaction avec leur environnement de manière à refléter leur unicité, leur diversité, leur continuité génétique et leur évolution. Elles englobent tant l'étude des écosystèmes, de la biodiversité, des organismes et de la cellule que la biochimie, le génie génétique et la biotechnologie.

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

Sciences physiques

Les sciences physiques, qui comprennent la chimie et la physique, portent sur la matière, l'énergie et les forces. La matière est structurée : elle se compose d'éléments en interaction. Énergie et matière sont en cause dans les interactions de gravitation et les interactions électromagnétiques et nucléaires observées dans l'Univers. Les lois de la conservation de la masse et de l'énergie, l'impulsion et les charges font l'objet des sciences physiques.

Sciences de la Terre et de l'espace

Les sciences de la Terre et de l'espace ajoutent une dimension mondiale et universelle aux connaissances de l'élève. La Terre, notre planète, a une forme et une structure qui changent constamment. Il en va de même du système solaire et de l'Univers. Les sciences de la Terre et de l'espace réunissent la géologie, la météorologie et l'astronomie, par exemple.

Troisième fondement : Habiletés

Les habiletés que l'élève acquiert et perfectionne en répondant à des questions, en apportant des solutions aux problèmes posés et en prenant des décisions représentent le *troisième fondement* du programme. Ces habiletés ne sont pas exclusives aux sciences, mais elles en facilitent beaucoup la compréhension et favorisent l'adaptation des concepts scientifiques et techniques appliqués à de nouvelles situations. Le programme de sciences met l'accent sur quatre types d'habiletés, que l'élève affine chaque année par des exercices de portée et de complexité croissantes.

Identification du problème et planification

Ce sont les habiletés qui consistent à formuler des questions, cerner des problèmes et élaborer des idées et des plans préliminaires.

Réalisation et enregistrement de données

Ce sont les habiletés qui consistent à mener à bien un plan d'action qui suppose la collecte de preuves par l'observation et, dans la plupart des cas, le maniement de matériel et d'équipement.

Analyse et interprétation

Ce sont les habiletés qui consistent à examiner l'information et les preuves recueillies, à traiter et à présenter les données de façon à en permettre l'interprétation et à analyser, évaluer et appliquer les résultats.

Communication et travail d'équipe

Dans le domaine des sciences comme dans les autres, il est essentiel de savoir communiquer dans tous les contextes où l'on est appelé à élaborer, vérifier, interpréter et débattre des idées et à faire le consensus. Les aptitudes pour le travail d'équipe revêtent aussi une grande importance, puisque l'élaboration et la mise en œuvre d'idées scientifiques sont une affaire de collaboration tant dans la société que dans la salle de classe.

Quatrième fondement : Attitudes

Enfin, la généralisation de certains aspects du comportement, communément appelés « attitudes », forme le *quatrième fondement* du programme d'études. Les résultats escomptés sous ce rapport se présentent différemment de ceux qui sont énoncés à l'égard des habiletés et des connaissances. Ils s'expriment d'une autre façon et sont plus profondément ancrés dans le vécu de l'élève. Les attitudes évoluent tout au long de la vie et subissent l'influence du foyer, de l'école, de la collectivité et de la société dans son ensemble. Elles se révèlent non pas tant dans la réaction à un événement particulier que dans les types de comportement manifestés au fil du temps. L'acquisition d'une attitude positive joue pour beaucoup dans l'épanouissement de l'élève : elle influe sur son développement intellectuel et le prédispose à un usage responsable des acquis.

Intérêt envers les sciences

L'élève est encouragé à cultiver son enthousiasme et son intérêt pour l'étude des sciences.

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

Respect à l'égard d'autrui

L'élève est encouragé à reconnaître que le savoir scientifique découle de l'interaction des idées proposées par des personnes dont les opinions et la formation diffèrent.

Esprit scientifique

L'élève est encouragé à développer des manières d'être et d'agir qui sont favorables à la recherche, à la résolution de problèmes et à la prise de décisions.

Collaboration

L'élève est encouragé à adopter un comportement propice à la coopération.

Responsabilisation

L'élève est encouragé à utiliser les sciences et la technologie de façon responsable face à la société et à l'environnement naturel.

Sécurité

L'élève est encouragé à se préoccuper de la sécurité dans les contextes scientifiques et technologiques.

ORGANISATION ET PRÉSENTATION DU PROGRAMME

Le programme de sciences se subdivise en plusieurs unités d'apprentissage, indiquées ci-dessous.

Unité	7e année	8e année	9e année
A	Interactions et écosystèmes	Mélanges et circulation de la matière	Biodiversité
B	Les plantes, source de nourriture et de fibre	Cellules et systèmes	Composition et modification chimique
C	Chaleur et température	Lumière et systèmes optiques	Chimie de l'environnement
D	Structures et forces	Systèmes mécaniques	Électricité et électrotechnique
E	La Terre	Eaux douces et eaux salées	Exploration spatiale

Organisation des unités d'apprentissage

En 7e, 8e et en 9e année, le programme d'études se compose de cinq unités d'apprentissage, comprenant chacune les éléments suivants.

Survol d'une unité

La description de chaque unité d'apprentissage commence par un survol du contenu, dans lequel on suggère une façon de l'enseigner.

Questions d'encadrement

Des questions aident ensuite à délimiter le contexte d'introduction de l'unité d'apprentissage et suggèrent un objet pour les activités de recherche et la mise en application des idées par l'élève.

Concepts clés

Les concepts énoncent les principales idées à développer dans le cadre de chaque unité. Certains peuvent être abordés dans des unités complémentaires au cours de la même année ou d'autres années. Les résultats d'apprentissage décrits ensuite précisent le champ d'études.

Résultats d'apprentissage

Le programme d'études fait mention de deux types de résultats :

- Les résultats généraux expriment les principaux objectifs visés dans le cadre de chaque unité. Ils sont combinés et particuliers à chaque unité dans le cas du premier et deuxième fondement STS (sciences, technologie et société) et connaissances. Ils sont communs à toutes les unités en ce qui concerne les habiletés à acquérir et les attitudes à développer dans le cas du troisième et quatrième fondement.
- Les résultats spécifiques formulent de façon précise ce à quoi doit parvenir l'élève au cours de l'unité d'apprentissage. Ils se présentent sous la forme d'une liste non numérotée.

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

Exemples

Plusieurs des résultats d'apprentissage énoncés s'accompagnent d'exemples, **qui ne font pas partie du programme obligatoire**, mais servent à illustrer une forme possible du concept développé. Ces exemples, donnés à titre indicatif, sont soulignés par des *italiques* et sont séparés du reste du texte par des parenthèses.

Accent

La description de chaque unité d'apprentissage commence par un survol de la matière à étudier et un ensemble de questions servant à délimiter le champ d'études. Elle indique par ailleurs sur lequel des aspects suivants il faudra mettre davantage l'accent.

- *Nature des sciences* : Dans le cadre de ces unités d'apprentissage, l'attention de l'élève est centrée sur les démarches d'acquisition et de vérification des connaissances scientifiques, de même que sur la nature du savoir scientifique. Les habiletés auxquelles on attache le plus d'importance sont les habiletés nécessaires à la recherche scientifique.
- *Sciences et technologie* : L'élève cherche, dans le cadre de ces unités d'apprentissage, à résoudre des problèmes pratiques, en concevant et en expérimentant des prototypes, des produits et des techniques répondant à un besoin précis. Les habiletés auxquelles on attache le plus d'importance sont celles de la résolution de problèmes, combinées aux habiletés utilisées en recherche scientifique.
- *Contexte social et environnemental* : Au cours de ces unités d'apprentissage, l'élève concentre son attention sur des questions et des décisions ayant trait à la mise en application des sciences et de la technologie. On met l'accent sur l'utilisation des habiletés de recherche pour arriver à des décisions éclairées : l'élève cherche et analyse des informations et examine la situation présentée selon différents points de vue.

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

Accent sur la nature des sciences (7e, 8e et 9e années)

L'accent sur la nature des sciences favorise l'apprentissage des concepts et le perfectionnement des habiletés suivantes.

Concepts

- Les sciences ont pour objet d'accroître la connaissance du monde naturel.
- Le savoir scientifique s'acquiert par l'observation, par l'expérimentation, par la découverte de phénomènes répétitifs et de rapports et par la formulation d'explications.
- Le savoir scientifique tient à l'effort conjugué d'un grand nombre de personnes au fil des années.
- Le savoir scientifique est appelé à changer au fil des nouveaux faits mis au jour et de nouvelles interprétations des données amassées.
- La recherche scientifique repose sur :
  - une formulation claire des questions à étudier ou des idées à vérifier,
  - l'élaboration d'une méthode de recherche,
  - la consignation fidèle des observations et des mesures faites et
  - l'évaluation des idées avancées par un examen critique des preuves accumulées.
- Diverses inventions conceptuelles aident à organiser, interpréter et expliquer les constatations. Ainsi :
  - on se sert souvent de modèles et de théories pour interpréter et expliquer des observations ou prédire ce qu'on observera;
  - les conventions de la nomenclature et de la notation (ex. : symboles chimiques) offrent un moyen d'organiser et de communiquer le savoir scientifique;
  - le langage scientifique est précis et chaque domaine a sa terminologie.
- La science n'a pas réponse à tout.

Habiletés (*axées sur la recherche scientifique*)

Identification du problème et planification, ex. :

- cerner les questions à étudier;
- délimiter le champ des questions à l'étude pour faciliter la recherche;
- faire des prévisions et énoncer une hypothèse d'après la documentation à sa disposition ou des phénomènes observés;
- choisir les méthodes et les outils qui conviennent pour rassembler des données et des informations.

Réalisation et enregistrement de données, ex. :

- exécuter des procédures en veillant à contrôler les variables principales;
- employer les instruments qui conviennent avec efficacité et exactitude pour recueillir des données;
- organiser les données selon un mode de présentation convenant à la tâche ou à l'expérience;
- manipuler les appareils avec prudence.

Analyse et interprétation, ex. :

- interpréter les tendances que révèlent les données recueillies, en déduire les rapports existant entre les variables en question et les expliquer;
- prédire la valeur d'une variable par interpolation ou extrapolation à partir de données graphiques;
- relever les incohérences que comportent les données et suggérer des explications possibles;
- tirer une conclusion des données rassemblées au cours d'une expérience et expliquer comment les preuves recueillies confirment ou réfutent l'hypothèse initiale.

Communication et travail d'équipe, ex. :

- travailler avec les autres membres de l'équipe à l'élaboration d'un plan, à sa mise à exécution et à la résolution des problèmes qui surviennent, au moment même où ils se produisent;
- recommander une façon appropriée de résumer et d'interpréter les constatations;
- évaluer l'emploi de méthodes individuelles et collectives pour la planification et l'exécution de recherches.

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

Accent sur les sciences et sur la technologie (7e, 8e et 9e années)

L'accent sur les sciences et sur la technologie favorise l'apprentissage des concepts et le perfectionnement des habiletés suivantes.

Concepts

- La technologie est destinée à fournir des solutions à des problèmes pratiques.
- L'évolution technologique peut se faire par tâtonnement aussi bien que par l'application de connaissances tirées de domaines scientifiques connexes.
- Les problèmes technologiques se prêtent souvent à plusieurs solutions, qui font appel à des conceptions, des matériaux et des procédés différents.
- Le savoir scientifique peut mener à la mise au point de nouvelles techniques, tout comme les nouveautés technologiques peuvent être la source de découvertes scientifiques.
- Le perfectionnement technologique repose sur :
  - une définition précise des problèmes à résoudre et des exigences à respecter;
  - la mise au point de conceptions et de prototypes;
  - l'essai et l'évaluation des concepts et des prototypes mis au point.
- Les produits de la technologie sont des dispoitifs, des systèmes et des procédés répondant à des besoins précis.
- Il faut déterminer la pertinence de la technologie pour l'application à laquelle on la destine : la solution technologique proposée peut ne pas convenir dans un contexte précis.

Habiletés (*axées sur la résolution de problèmes*)

Identification du problème et planification, ex. :

- cerner des problèmes pratiques;
- énoncer les questions auxquelles il faut répondre pour résoudre des problèmes pratiques;
- proposer diverses solutions à un problème pratique, en sélectionner une et dresser un plan de mise en œuvre;
- choisir les méthodes et outils qui conviennent pour rassembler des données et de l'information afin de résoudre le problème posé.

Réalisation et enregistrement de données, ex. :

- rassembler des informations pertinentes dans le contexte du problème à l'étude;
- construire et expérimenter des prototypes;
- manipuler les outils et les appareils avec prudence.

Analyse et interprétation, ex. :

- repérer les obstacles au bon fonctionnement d'un prototype, y remédier et améliorer le fonctionnement de celui-ci;
- évaluer des conceptions et des prototypes du point de vue de leur fonction, de leur fiabilité, de leur sûreté, de leur rendement, de l'emploi des matériaux et de leur incidence sur l'environnement;
- indiquer et évaluer des applications possibles des conclusions tirées;
- énoncer de nouvelles questions et de nouveaux problèmes à partir de ce qui a été appris.

Communication et travail d'équipe, ex. :

- travailler avec les autres membres de l'équipe à l'élaboration d'un plan, à sa mise à exécution et à la résolution des problèmes qui surviennent, au moment même où ils se produisent;
- recommander une façon de résoudre un problème précis, d'après les constatations faites;
- évaluer l'emploi de méthodes individuelles et collectives pour la planification et l'exécution de tâches et la résolution de problèmes.

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

Accent sur le contexte social et environnemental (7e, 8e et 9e années)

L'accent sur le contexte social et environnemental favorise l'apprentissage des concepts et le perfectionnement des habiletés qui suivent.

Concepts

- Les sciences et la technologie ont pour but de répondre aux besoins de l'être humain et d'accroître ses capacités.
- Les sciences et la technologie ont contribué au bien-être de l'être humain. Elles ont influencé l'évolution de la société et ont subi son influence.
- Les sciences et la technologie ont des répercussions tant involontaires qu'intentionnelles sur l'être humain et l'environnement.
- La société détermine l'orientation des progrès scientifiques et technologiques. Ainsi :
  - La société canadienne appuie la recherche scientifique et les progrès technologiques qui aident à promouvoir une société, une économie et un environnement durables.
  - Les décisions visant l'évolution des sciences et de la technologie s'appuient sur une foule de considérations d'ordre social, environnemental, moral et économique, entre autres.
  - La société soutient le progrès scientifique et technologique, en en reconnaissant les réalisations, en en publiant et diffusant les résultats et en y apportant son appui financier.
- L'activité scientifique et technologique peut tenir à des valeurs personnelles et sociales, tels l'exactitude, l'honnêteté, la persévérance, la tolérance, l'ouverture d'esprit, un esprit critique, la créativité et la curiosité, et promouvoir ces valeurs.
- Les sciences et la technologie peuvent conduire à différentes carrières et répondre à des besoins personnels. Leur étude ouvre de nouveaux champs d'intérêt et passe-temps.

Habiletés (*axées sur l'utilisation de ses capacités de recherche pour éclairer la prise de décisions*)

Identification du problème et planification, ex. :

- cerner des questions de nature scientifique;
- déterminer sur quels points faire porter la recherche pour répondre aux questions définies;
- choisir les méthodes et les outils qui conviennent pour rassembler des données et des informations pertinentes.

Réalisation et enregistrement de données, ex. :

- rassembler des informations pertinentes sur la question, le problème ou le sujet défini;
- reconnaître les données et les renseignements pertinents, compte tenu de la question à l'étude;
- tirer des informations de diverses sources électroniques et imprimées ou de différentes parties d'une même source et en faire la synthèse.

Analyse et interprétation, ex. :

- évaluer les preuves recueillies et les sources d'information d'après un ensemble de critères établis;
- énoncer de nouvelles questions et de nouveaux problèmes fondés sur ce qui a été appris;
- indiquer et évaluer des applications possibles des conclusions tirées.

Communication et travail d'équipe, ex. :

- travailler avec les autres membres de l'équipe à l'élaboration d'un plan, à sa mise à exécution et à la résolution des problèmes qui surviennent, au moment même où ils se produisent;
- défendre un point de vue donné sur une question, d'après ses constatations;
- évaluer l'efficacité de processus individuels et collectifs pour faire des recherches sur une question donnée ou pour évaluer des solutions de rechange.

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

7e ANNÉE

Unité A : Interactions et écosystèmes (accent sur le contexte social et environnemental)

Survol : L'évolution et le maintien des écosystèmes sont le fait de processus naturels, qui sont sensibles à l'activité humaine. Au cours de cette unité d'apprentissage, l'élève s'éveille aux divers éléments constitutifs des écosystèmes et à leur interaction, de même qu'aux cycles naturels et aux processus du changement. Il apprend à mieux comprendre les écosystèmes en déterminant, par ses activités d'observation et ses recherches, les effets que l'être humain a sur eux. En réfléchissant sur ses constatations, il prend conscience des conséquences tant involontaires qu'intentionnelles de l'activité humaine et se rend compte qu'il faut prendre des décisions judicieuses et agir de façon responsable.

Questions d'encadrement : Comment l'activité humaine influence-t-elle les écosystèmes? Quelles méthodes pouvons-nous employer pour observer et surveiller l'évolution des écosystèmes et évaluer les répercussions de nos actions?

Concepts clés

Les concepts énumérés ci-après sont étudiés dans le cadre de l'unité et peuvent aussi être abordés dans d'autres unités d'apprentissage, au cours d'autres années du programme. Les résultats d'apprentissage énoncés à la suite de ces concepts délimitent le champ d'études et précisent le degré d'approfondissement de la matière.

- interaction et interdépendance
- surveillance de l'environnement
- effets sur l'environnement
- producteurs, consommateurs, décomposeurs
- cycle des éléments nutritifs et transferts d'énergie
- répartition des espèces
- succession écologique
- espèces menacées
- extinction
- gestion de l'environnement

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Connaissances et STS

L'élève doit pouvoir :

1. Décrire à partir de ses recherches les rapports entre l'être humain et son environnement, cerner les problèmes qui se posent et formuler des questions scientifiques, c'est-à-dire :
   - montrer comment un milieu vital répond aux besoins des êtres vivants qui s'y trouvent en leur assurant des éléments nutritifs, des sources d'énergie, de l'humidité et un habitat convenable et en facilitant les échanges gazeux;
   - donner des exemples d'interaction et d'interdépendance à l'intérieur d'un écosystème *(ex. : citer des exemples de dépendance entre les espèces et décrire les adaptations en cause; décrire l'évolution des rapports entre l'être humain et l'environnement au fil du temps et dans le cadre de différentes cultures, notamment dans les cultures autochtones)*;
   - donner des exemples des effets de l'activité humaine sur les écosystèmes, de même qu'étudier et analyser le lien entre ces effets et les besoins et désirs de l'être humain qui en sont la source *(ex. : indiquer les effets de l'emploi de végétaux et d'animaux comme source d'aliments, de fibres et d'autres matières; décrire les effets possibles des déchets sur l'environnement)*;
   - analyser des décisions personnelles et publiques dans le cadre desquelles il faut tenir compte des effets qu'elles ont sur l'environnement et indiquer les types de connaissances scientifiques qui permettraient d'arriver à des décisions éclairées.

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

2. Suivre et interpréter les transferts d'énergie et les transformations de la matière dans un écosystème, c'est-à-dire :
   - analyser un écosystème pour en identifier les éléments biotiques (vivants) et abiotiques (non vivants) et en décrire les interactions;
   - repérer les producteurs, les consommateurs et les décomposeurs dans un écosystème et décrire la circulation de l'énergie dans un réseau alimentaire, notamment :
     - décrire le stockage d'énergie et d'éléments nutritifs chez les végétaux et les animaux et en donner des exemples;
     - expliquer comment la matière est recyclée par l'interaction des végétaux, des animaux, des champignons, des bactéries et d'autres micro-organismes à l'intérieur d'un écosystème;
     - interpréter des réseaux alimentaires et prévoir les effets de la modification de n'importe lequel de leurs éléments;
   - décrire le processus de recyclage de l'eau et du carbone dans un écosystème;
   - indiquer de quelles façons les polluants entrent dans l'environnement, y circulent et peuvent s'accumuler dans certains organismes (*ex. : pluies acides, mercure, PCB, DDT).*

3. Surveiller des écosystèmes locaux et évaluer les effets de facteurs écologiques sur la croissance, la santé et la reproduction d'organismes qu'on y trouve, c'est-à-dire :
   - faire des recherches sur divers habitats, décrire la répartition des êtres vivants qu'on peut y observer et en donner une interprétation *(ex. : décrire et comparer deux zones distinctes sur le terrain même de l'école – une zone relativement intacte et une autre où les effets d'un emploi constant sont très apparents; comparer une zone humide d'un parc local (tel un marais) à une autre où la terre est sèche)*;
   - rechercher des signes d'interaction et de changement et interpréter ses constatations *(ex. : fluctuations de la population, changements climatiques, accessibilité des aliments ou introduction de nouvelles espèces dans un écosystème)*;
   - reconnaître les indices d'une succession écologique dans des écosystèmes locaux *(ex. : apparition de l'épilobe à feuilles étroites (ou laurier de Saint-Antoine) dans un abattage récent; substitution de l'épinette au peuplier dans les peuplements en cours de maturation; réapparition des plantes indigènes sur les terres agricoles laissées en friche).*

4. Décrire la corrélation des connaissances, des décisions et des actions et son importance pour le maintien de milieux vitaux, c'est-à-dire :
   - indiquer les conséquences intentionnelles et involontaires de l'activité humaine sur l'environnement local et mondial *(ex. : changements découlant de la destruction de l'habitat, de la lutte antiparasitaire ou de l'introduction de nouvelles espèces; changements menant à l'extinction d'une espèce)*;
   - citer des exemples de recherches scientifiques servant à procurer un fondement aux décisions relatives à l'environnement et en faire l'interprétation;
   - illustrer par des exemples les limites de l'apport du savoir scientifique et technologique à la prise de décisions visant les milieux vitaux *(ex. : donner une idée des limites du savoir scientifique concernant les effets de l'évolution de l'aménagement du territoire sur des espèces précises; citer des cas où le savoir autochtone, fondé sur des observations de longue date, constitue une autre source d'information utile)*;
   - analyser une question ou un problème ayant trait à l'environnement local, en se fondant sur des renseignements de diverses sources, et suggérer des suites à donner, en indiquant leurs conséquences possibles *(ex. : examiner un aspect quelconque du contrôle de la population de castors dans un marécage voisin et en indiquer des conséquences possibles).*

©Alberta Learning, Alberta, Canada

Habiletés (axées sur l'utilisation de ses capacités de recherche pour éclairer la prise de décisions)

Identification du problème et planification

L'élève doit pouvoir :

formuler des questions sur les rapports existant entre des variables observables et dresser un plan de recherche pour répondre à ces questions, c'est-à-dire :

- cerner des questions de nature scientifique *(ex. : formuler une question précise sur les effets de l'activité humaine sur l'environnement)*;
- énoncer les questions auxquelles il faut répondre pour résoudre des problèmes pratiques (*ex. : « Quels effets un projet d'expansion urbaine ou industrielle aurait-il sur une forêt avoisinante ou une collectivité agricole? »)*;
- faire des prévisions et énoncer une hypothèse d'après la documentation à sa disposition ou d'après un réseau de phénomènes observés *(ex. : prédire les changements qui se produiront dans un peuplement particulier si l'on accroît un facteur X, introduit une nouvelle espèce dans un écosystème ou, au contraire, en retire une espèce; nommer des facteurs qui influeront sur la population d'une espèce animale donnée)*;
- sélectionner les méthodes et outils appropriés pour recueillir des données et de l'information *(ex. : choisir ou élaborer une méthode d'estimation du peuplement d'une placette-échantillon désignée; concevoir un sondage qui servira de première étape à une recherche sur une question relative à l'environnement).*

Réalisation et enregistrement de données

L'élève doit pouvoir :

étudier la corrélation de certaines observations, en recueillant et enregistrant des données qualitatives et quantitatives, c'est-à-dire :

- chercher des informations pertinentes, compte tenu du problème ou de la question à l'étude;
- tirer des informations de diverses sources électroniques et imprimées ou de différentes parties d'une même source et en faire la synthèse *(ex. : compiler des renseignements tirés de livres, de magazines, de dépliants et de sites Internet ou d'entretiens avec des experts au sujet d'une question relative à l'environnement à l'échelle mondiale)*;
- employer divers instruments et appareils avec efficacité et exactitude pour recueillir des données *(ex. : mesurer des facteurs, comme la température, l'humidité, la lumière, la possibilité d'abri et les sources d'aliments, qui sont susceptibles d'influer sur la survie et la répartition de différents organismes dans un environnement local)*;
- faire une estimation de certaines mesures *(ex. : établir le nombre estimatif de spécimens d'une plante donnée dans un quadrat d'un mètre carré et se servir du nombre obtenu pour faire une estimation de la population correspondante dans une zone de 100 mètres carrés).*

Analyse et interprétation

L'élève doit pouvoir :

analyser des données qualitatives, formuler des explications possibles et les évaluer, c'est-à-dire :

- reconnaître les avantages et les inconvénients de différentes méthodes de collecte et de présentation de données *(ex. : comparer deux méthodes distinctes de mesure de l'humidité dans un milieu; analyser les informations présentées par les partisans de deux points de vue différents d'une question touchant l'environnement)*;
- compiler des données et les présenter de différentes façons, notamment sous forme de schémas, d'ordinogrammes, de tableaux statistiques, de graphiques à barres ou de graphiques linéaires

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

simples produits à la main ou par ordinateur *(ex. : illustrer un réseau alimentaire, en se fondant sur les observations qu'il a faites dans un milieu donné)*;
- employer une clé de classification qu'il peut avoir élaborée lui-même *(ex. : se servir d'un guide de classification pour identifier les organismes trouvés dans une zone donnée et les distinguer).*

Communication et travail d'équipe

L'élève doit pouvoir :

travailler en collaboration à la résolution de problèmes et employer le langage et les modes de présentation qui conviennent pour communiquer des idées, des méthodes et des résultats, c'est-à-dire :
- communiquer des questions, des idées, des intentions, des plans et des résultats oralement ou par écrit, en se servant de listes, de notes concises, de descriptions complètes, de tableaux, de graphiques et de dessins ou d'autres moyens *(ex. : présenter les conclusions de l'analyse d'un aspect quelconque du contrôle de la population de castors dans un marécage voisin)*;
- évaluer l'emploi de méthodes individuelles et collectives pour la planification, la résolution de problèmes, la prise de décisions ou l'exécution de tâches;
- défendre un point de vue donné sur une question, d'après ses constatations *(ex. : avancer des arguments pour ou contre l'établissement d'une usine à gaz à proximité d'une région agricole).*

Attitudes

Intérêt envers les sciences

L'élève doit être encouragé à :

s'intéresser aux questions de nature scientifique, développer son intérêt personnel pour les domaines scientifiques et connexes, et y explorer les possibilités de carrière *(ex. : s'intéresser aux reportages des médias sur les questions qui ont trait à l'environnement et chercher à se renseigner davantage; se montrer intéressé à faire des recherches scientifiques de son cru; cultiver un intérêt pour les professions se rattachant aux sciences de l'environnement).*

Respect à l'égard d'autrui

L'élève doit être encouragé à :

reconnaître que le savoir scientifique découle de l'interaction des idées proposées par des personnes dont les opinions et la formation diffèrent *(ex. : montrer qu'il est conscient du point de vue des autochtones sur les rapports entre l'être humain et son environnement et qu'il le respecte).*

Esprit scientifique

L'élève doit être encouragé à :

appuyer son évaluation de différentes méthodes de recherche ou de résolution des problèmes et des questions fondée sur des preuves *(ex. : prendre le temps de recueillir les données nécessaires avec exactitude et employer les instruments indiqués avec minutie; bien peser les observations, les idées et les points de vue recueillis de diverses sources au cours de ses recherches, avant de tirer des conclusions et de prendre des décisions).*

©Alberta Learning, Alberta, Canada

Collaboration

L'élève doit être encouragé à :

faire équipe pour mener des recherches et formuler ou évaluer des idées *(ex. : tenir compte des idées, points de vue et méthodes suggérés par d'autres membres du groupe; partager la responsabilité de la mise à exécution des décisions qui sont prises).*

Responsabilisation

L'élève doit être encouragé à :

faire preuve de sensibilité et d'un sens des responsabilités dans sa quête d'un équilibre entre les besoins de l'être humain et un environnement durable *(ex. : assumer la responsabilité de son influence sur l'environnement; prévoir les conséquences de ses propres actions sur l'environnement; prendre en considération les conséquences, à court et à long terme, d'actions collectives; cerner avec objectivité les conflits que peuvent faire naître le désir de répondre aux besoins et aspirations de l'être humain et l'obligation parallèle de protéger l'environnement).*

Sécurité

L'élève doit être encouragé à :

se soucier de la sécurité au moment de planifier, d'exécuter et de revoir des activités *(ex. : choisir des méthodes et des instruments sûrs de collecte de données et de résolution de problèmes; assumer la responsabilité de ses actes lorsqu'il ne tient pas compte de consignes de sécurité ou des méthodes prescrites d'élimination des déchets).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

Unité B : Les plantes, source de nourriture et de fibre (accent sur les sciences et sur la technologie)

Survol : L'être humain s'est toujours servi des plantes comme source de nourriture et de fibre et comme moyen de répondre à divers autres besoins. Pour répondre à ces besoins, il a conçu des techniques de sélection et d'amélioration génétique de variétés productives et a maximisé la croissance des plantes qui l'intéressait en modifiant leur milieu de culture. Pour assurer la durabilité de l'environnement et de notre économie, il nous faut prendre conscience de nos pratiques et examiner leurs effets sur l'environnement à plus grande échelle.

Questions d'encadrement : Comment obtient-on des produits végétaux utiles? Quelles techniques employons-nous, sur quelles connaissances se fondent-elles et comment les appliquons-nous pour favoriser la durabilité?

Concepts clés

Les concepts énumérés ci-après sont étudiés dans le cadre de l'unité et peuvent aussi être abordés dans d'autres unités d'apprentissage, au cours d'autres années du programme. Les résultats d'apprentissage énoncés à la suite de ces concepts délimitent le champ d'études et précisent le degré d'approfondissement de la matière.

- besoins et emplois des plantes
- multiplication et reproduction des plantes
- processus vitaux et structure des plantes
- engrais et éléments nutritifs du sol
- lutte biologique et chimique
- variétés végétales
- amélioration génétique
- monocultures
- gestion des ressources
- durabilité

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Connaissances et STS

L'élève doit pouvoir :

1. Faire des recherches sur les emplois des plantes et faire des rapprochements entre les besoins, la technologie, les produits et les effets constatés, c'est-à-dire :
   - expliquer, exemples à l'appui, le rôle essentiel des plantes dans l'environnement;
   - décrire l'utilisation des plantes par l'être humain comme source de nourriture et de matière première et donner des exemples d'autres emplois *(ex. : indiquer leur emploi comme fines herbes (assaisonnements) ou herbes médicinales; décrire des produits végétaux et nommer les plantes dont ils sont tirés)*;
   - étudier l'importance des ressources biologiques naturelles et gérées en agriculture, en horticulture, en milieu forestier et dans les prairies et donner des exemples de changements survenus localement et dans le monde *(ex. : décrire des changements dans la taille ou dans les caractéristiques des régions boisées)*;
   - examiner des problèmes et des questions pratiques entourant le maintien des plantes productives dans un environnement durable et formuler des questions qui exigent une étude plus approfondie *(ex. : faire des recherches sur l'effet à long terme des méthodes d'irrigation ou de l'emploi d'engrais).*

©Alberta Learning, Alberta, Canada

2. Examiner les processus vitaux et les structures des plantes et interpréter des caractéristiques connexes, de même que les besoins des plantes dans un environnement local, c'est-à-dire :
   - décrire la structure *(racines, tige, feuilles et fleurs)* et les fonctions générales des phanérogames, communément appelées plantes à graines;
   - étudier les différences structurales des végétaux et les interpréter, en faisant le rapprochement avec la façon dont chacun s'est adapté à son environnement *(ex. : faire la distinction entre les végétaux dits à racine pivotante* [*longue racine principale s'enfonçant profondément dans le sol*] *et les végétaux à système radiculaire superficiel étalé; décrire différentes formes de fleurs ou expliquer les disparités observées lors de la floraison*);
   - examiner les besoins différents des plantes et leur tolérance à des conditions de croissance différentes et en chercher l'explication *(ex. : tolérance à la sécheresse, à la salinisation du sol ou à une brève saison de croissance)*;
   - décrire les processus de diffusion, d'osmose, de circulation des fluides, de transpiration, de photosynthèse et d'échanges gazeux chez les plantes [*Nota : L'élève est censé acquérir seulement une connaissance générale de ces processus; il n'est pas nécessaire qu'il en connaisse la biochimie précise*.];
   - décrire le cycle vital des phanérogames et donner des exemples de méthodes employées pour assurer leur germination, leur croissance et leur reproduction *(ex. : décrire la reproduction des plantes à partir de graines ou leur multiplication au moyen de techniques comme le bouturage; faire une étude de la germination; décrire l'emploi de ruches pour faciliter la pollinisation).*

3. Analyser l'environnement des plantes et indiquer les effets de facteurs particuliers et d'interventions précises, c'est-à-dire :
   - décrire des méthodes employées pour accroître le rendement par la modification de l'environnement ou la création d'un environnement artificiel *(ex. : décrire des procédés employés pour cultiver des plantes à massif ou expliquer en quoi consiste la culture hydroponique de légumes)*;
   - énoncer les propriétés de différents sols et en indiquer la principale composante d'après les résultats de ses recherches *(ex. : faire la distinction entre les sols argileux, sableux et riches en matière organique; faire des recherches sur la taille des particules, la compaction et l'humidité d'échantillons de sol et énoncer ses constatations)*;
   - nommer des pratiques susceptibles d'améliorer ou de dégrader le sol dans des cas particuliers;
   - indiquer, en les expliquant, les conséquences de l'emploi d'herbicides, de pesticides et de moyens de lutte biologique en agriculture et en foresterie.

4. Faire des rapprochements entre les besoins de l'être humain, les technologies, l'environnement et la culture et l'usage d'organismes vivants comme sources de nourriture et de fibre et en expliquer la portée, c'est-à-dire :
   - étudier et décrire la création de nouvelles variétés végétales par amélioration génétique et cerner les besoins qui y ont donné lieu, de même que les problèmes s'y rattachant *(ex. : indiquer ce qui peut nous pousser à créer de nouvelles variétés céréalières; énoncer les problèmes que peut entraîner la mise au point de variétés exigeant un forte fertilisation du sol)*;
   - faire ressortir, à partir de ses recherches, les conséquences intentionnelles et involontaires de pratiques de gestion de l'environnement *(ex. : signaler les problèmes découlant de la monoculture en agriculture et en foresterie, telles la vulnérabilité des cultures à une infestation par des insectes et la perte de diversité)*;
   - évaluer l'effet de différentes pratiques sur la durabilité de l'agriculture et du patrimoine naturel *(ex. : indiquer les effets favorables et les effets nuisibles de l'utilisation d'engrais chimiques et de pesticides ou de l'emploi de techniques d'agriculture biologique).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

Habiletés (axées sur la résolution de problèmes)

Identification du problème et planification

L'élève doit pouvoir :

formuler des questions sur les rapports existant entre des variables observables et dresser un plan de recherche pour répondre à ces questions, c'est-à-dire :

- définir des problèmes pratiques *(ex. : cerner les problèmes que pose la culture de plantes dans un climat sec)*;
- énoncer des questions auxquelles il faut répondre pour résoudre des problèmes pratiques *(ex. : « De quelle façon peut-on limiter le dessèchement des plantes et du sol? » ou « Dans quelle mesure pourrait-on réduire le dessèchement du sol en recouvrant celui-ci d'une toile ou d'un abri en plastique? »)*;
- reformuler des questions sous une forme vérifiable et définir clairement des problèmes pratiques *(ex. : reformuler une question générale du genre « Quelle quantité d'engrais convient le mieux? » comme ceci : « Quel effet l'application de différentes quantités de l'engrais X aura-t-elle sur la croissance de la plante Y et sur son environnement? »)*;
- faire des prévisions et énoncer une hypothèse d'après la documentation à sa disposition ou d'après un réseau de phénomènes observés *(ex. : prédire l'effet d'un traitement particulier des plantes)*;
- formuler des définitions opérationnelles *(ex. : définir la santé d'une plante d'après sa couleur et sa courbe de croissance).*

Réalisation et enregistrement de données

L'élève doit pouvoir :

étudier la corrélation de certaines observations, en recueillant et enregistrant des données qualitatives et quantitatives, c'est-à-dire :

- chercher des informations pertinentes, compte tenu du problème à l'étude;
- construire et expérimenter un prototype destiné à une fin particulière *(ex. : concevoir un dispositif qui lui permettrait d'assurer l'arrosage de plantes d'intérieur s'il devait s'absenter pendant deux semaines et en faire l'essai);*
- observer un cas particulier, prendre note de données et illustrer ses observations par des dessins sommaires au trait *(ex. : décrire la croissance de plantes à partir d'observations qualitatives et quantitatives; décrire les changements subis par une plante au cours de l'expérimentation d'une méthode de culture particulière et les illustrer par des dessins)*;
- faire des estimations de mesure *(ex. : estimer un peuplement ou la surface d'une feuille).*

Analyse et interprétation

L'élève doit pouvoir :

analyser des données qualitatives, formuler des explications possibles et les évaluer, c'est-à-dire :

- reconnaître les avantages et les inconvénients de différentes méthodes de collecte et de présentation de données *(ex. : comparer deux façons de mesurer l'humidité du sol; évaluer différents moyens de présenter les données sur la santé et la croissance des plantes)*;
- employer une clé de classification qu'il peut avoir élaborée lui-même *(ex. : faire la distinction entre plusieurs variétés céréalières, en se servant d'un guide ou d'une clé de classification)*;
- compiler des données et les présenter de différentes façons, notamment sous forme de schémas, d'ordinogrammes, de tableaux statistiques, de graphiques à barres ou de graphiques linéaires simples produits à la main ou par ordinateur *(ex. : tenir un registre de la croissance d'une plante où sont notés sa croissance en hauteur, le développement des feuilles, la floraison et la formation des graines)*;
- énoncer de nouvelles questions et de nouveaux problèmes à partir de ce qu'il a appris.

©Alberta Learning, Alberta, Canada

Communication et travail d'équipe

L'élève doit pouvoir :

travailler en collaboration à la résolution de problèmes et employer le langage et les modes de présentation qui conviennent pour communiquer des idées, des méthodes et des résultats, c'est-à-dire :

- comprendre les idées de ses collègues et y donner suite *(ex. : employer une méthode convenue avec ses collègues pour recenser un peuplement ou en faire une estimation)*;
- communiquer des questions, des idées, des intentions, des plans et des résultats oralement ou par écrit, en se servant de listes, de notes concises, de descriptions complètes, de tableaux, de graphiques et de dessins ou d'autres moyens *(ex. : montrer la croissance d'un groupe de plantes au fil du temps, à l'aide d'un tableau et de diagrammes)*;
- évaluer l'emploi de méthodes individuelles et collectives pour la planification, la résolution de problèmes, la prise de décisions ou l'exécution de tâches.

Attitudes

Intérêt envers les sciences

L'élève doit être encouragé à :

s'intéresser aux questions de nature scientifique, développer son intérêt personnel pour les domaines scientifiques et connexes, et y explorer les possibilités de carrière *(ex. : observer les plantes des environs et poser des questions sur celles qui présentent des caractéristiques singulières; avoir une activité de loisir l'amenant à étudier les organismes vivants; s'intéresser aux professions à fondement scientifique ou technologique).*

Respect à l'égard d'autrui

L'élève doit être encouragé à :

reconnaître que le savoir scientifique découle de l'interaction des idées avancées par des personnes dont les opinions et la formation diffèrent *(ex. : se montrer conscient de la diversité des pratiques d'agriculture employées dans le monde à différentes époques et par différentes sociétés; reconnaître l'apport du savoir autochtone à la connaissance des herbes utiles et médicinales).*

Esprit scientifique

L'élève doit être encouragé à :

appuyer son évaluation de différentes méthodes de recherche ou de résolution des problèmes et des questions fondée sur des preuves *(ex. : étudier le contenu nutritif des aliments qu'il consomme et considérer la présence possible de résidus; peser les observations et les idées tirées des sources consultées au cours de ses recherches avant de tirer ses conclusions).*

Collaboration

L'élève doit être encouragé à :

faire équipe pour mener des recherches et formuler ou évaluer des idées (*ex. : assumer la responsabilité de sa part du travail de préparation d'un projet de recherche ou de collecte et d'enregistrement de données; tenir compte des idées et des méthodes suggérées par d'autres membres du groupe; partager la responsabilité des difficultés auxquelles le groupe se heurte dans l'exécution d'une activité).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

Responsabilisation

L'élève doit être encouragé à :

faire preuve de sensibilité et d'un sens des responsabilités dans sa quête d'un équilibre entre les besoins de l'être humain et ce que suppose la création d'un environnement durable *(ex. : de son propre chef, prendre soin de plantes à l'école ou à la maison; assumer la responsabilité de son influence sur l'environnement; reconnaître que ses habitudes de consommation se reflètent sur l'environnement).*

Sécurité

L'élève doit être encouragé à :

se soucier de la sécurité au moment de planifier, d'exécuter ou de revoir des activités *(ex. : lire l'étiquette avant d'employer des produits et demander de l'aide si les symboles de sécurité ne lui semblent pas clairs ou s'il ne les comprend pas; nettoyer son espace de travail pendant et après l'exécution d'une activité).*

©Alberta Learning, Alberta, Canada

Unité C : Chaleur et température (accent sur le contexte social et environnemental)

Survol : La production, le transfert et la transformation d'énergie thermique jouent pour beaucoup dans la satisfaction des besoins de l'être humain. L'élève découvre les propriétés de la chaleur en faisant des recherches sur les sources d'énergie thermique et leurs emplois et en étudiant l'incidence de ces utilisations sur notre capacité de répondre à long terme à la demande d'énergie. Il explore différentes applications, s'instruit sur les principes scientifiques qui les sous-tendent et examine la nature de la chaleur. On présente à ce stade le modèle particulaire de la matière pour aider l'élève à interpréter ses observations et à comprendre les rapports entre la chaleur et la température.

Questions d'encadrement : Quelles techniques faisant appel à la chaleur emploie-t-on pour répondre aux besoins de l'être humain? Sur quels principes scientifiques reposent-elles? Quelles sont les répercussions de ces techniques sur la durabilité des ressources?

Concepts clés

Les concepts énumérés ci-après sont étudiés dans le cadre de l'unité et peuvent aussi être abordés dans d'autres unités d'apprentissage, au cours d'autres années du programme. Les résultats d'apprentissage énoncés à la suite de ces concepts délimitent le champ d'études et précisent le degré d'approfondissement de la matière.

- besoins d'énergie thermique et technologie connexe
- énergie thermique*
- modèle particulaire
- température
- expansion thermique
- changement d'état
- transfert de la chaleur
- isolement et conductivité thermique
- sources d'énergie thermique
- économies d'énergie

* **Nota :** On voit aussi l'expression *énergie calorifique*.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Connaissances et STS

L'élève doit pouvoir :

1. Expliquer, exemples à l'appui, comment les besoins de l'être humain ont mené à la mise au point de techniques permettant de produire et de réguler l'énergie thermique et d'accroître l'utilisation des ressources énergétiques, c'est-à-dire :
   - chercher des exemples de technologies faisant appel à la chaleur et de l'utilisation de l'énergie dans le passé et les interpréter *(ex. : étudier les utilisations de la chaleur pour les besoins domestiques, tels la cuisson des aliments ou le chauffage, et pour des procédés industriels, tels la production de céramique, la métallurgie ou le fonctionnement de moteurs)*;
   - établir les rapports entre les besoins de l'être humain et la mise au point de matériaux et de technologies faisant appel aux propriétés de la chaleur ou aux principes de production ou de transfert de chaleur *(ex. : mise au point de séchoirs à cheveux et à vêtements; de vêtements protecteurs, tels les gants de cuisinier, les vêtements de ski et les combinaisons de survie)*;
   - nommer et expliquer des utilisations de dispositifs et de systèmes technologiques pour libérer, transférer, réguler ou extraire l'énergie thermique *(ex. : décrire comment une fournaise et un thermostat servent à maintenir l'air de la maison à une température constante)*;
   - donner des exemples de choix personnels et collectifs dans l'emploi de la technologie et des ressources énergétiques *(ex. : citer des choix qui influent sur la quantité d'eau chaude consommée dans le cadre d'activités quotidiennes; indiquer des choix possibles pour le chauffage de cette eau).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

2. Décrire la nature de l'énergie thermique et ses effets sur la matière, sous différentes formes, en s'aidant de ses observations empiriques et de données recueillies au cours d'expériences ou tirées de modèles, c'est-à-dire :
   - faire une comparaison de la transmission de la chaleur dans différents matériaux *(ex. : faire une comparaison du phénomène de conduction thermique dans différents solides et de l'absorption de la chaleur rayonnante par différentes surfaces)*;
   - expliquer le transfert de la chaleur par conduction et par convection dans les solides, les liquides et les gaz, ainsi que son transfert par rayonnement;
   - décrire l'effet de la chaleur sur le mouvement des particules et expliquer les changements d'état qui se produisent, en s'aidant du modèle particulaire de la matière;
   - faire la distinction entre chaleur et température et expliquer la température à l'aide du concept de l'énergie cinétique et du modèle particulaire de la matière;
   - décrire, à partir de ses recherches, l'effet du réchauffement et du refroidissement sur le volume de différents matériaux et indiquer des applications possibles de cet effet *(ex. : aménagement de joints de chaussée sur les ponts et de joints de dilatation des rails sur les voies ferrées pour tenir compte de la dilatation thermique).*

3. Se servir de ce qu'il sait sur la chaleur et la température pour interpréter des phénomènes naturels et expliquer des dispositifs techniques, c'est-à-dire :
   - décrire des formes naturelles de production d'énergie thermique (*ex. : le rayonnement solaire, la combustion, les êtres vivants, les sources géothermiques et le compostage)*;
   - donner des exemples de chauffage solaire mécanisé ou actif et naturel ou passif et en expliquer les principes sous-jacents *(ex. : architecture permettant de tirer le plus possible avantage de l'ensoleillement en hiver)*;
   - comparer et évaluer des matériaux et des modèles qui maximisent le transfert d'énergie calorifique ou le gardent au minimum *(ex. : concevoir et fabriquer un dispositif qui limite le transfert de chaleur au minimum, tel un contenant isolé pour boisson chaude; évaluer différents revêtements de fenêtre à employer dans une maison témoin)*;
   - expliquer le fonctionnement de dispositifs et systèmes techniques réagissant aux changements de température *(ex. : thermomètres, bilames, systèmes de chauffage à commande thermostatique)*;
   - expliquer le fonctionnement de dispositifs et de systèmes ménagers servant à la production, au transfert, à la régulation ou à l'extraction de chaleur *(ex. : décrire, en termes généraux, le fonctionnement de radiateurs, de générateurs d'air chaud, de réfrigérateurs et de climatiseurs)*;
   - faire l'exposé de difficultés pratiques de la régulation et de l'emploi d'énergie thermique *(ex. : pertes de chaleur, consommation excessive d'énergie, endommagement de matériaux causé par un réchauffement inégal, risques d'incendie).*

4. Analyser les considérations entrant dans le choix et l'emploi de techniques de production et de consommation d'énergie thermique et expliquer ses décisions en citant les avantages et les inconvénients de chacune du point de vue de la durabilité des ressources, c'est-à-dire :
   - nommer et évaluer différentes sources de chaleur et les effets de leur emploi sur l'environnement *(ex. : énumérer les avantages et les inconvénients de l'emploi de combustibles fossiles; comparer l'emploi de sources d'énergie renouvelables et non renouvelables dans différentes situations)*;
   - comparer la consommation d'énergie de techniques de rechange pour la production et l'emploi de chaleur et formuler des questions pertinentes *(ex. : comparer l'énergie consommée par différents appareils de cuisson, tels cuisinières électriques, cuisinières à gaz, fours à micro-ondes et cuisinières solaires; indiquer les considérations de sécurité se rapportant à l'emploi de combustibles, aux surfaces chaudes et aux produits de combustion)*;
   - énoncer des conséquences favorables et néfastes des emplois d'énergie et citer des exemples d'économies d'énergie à la maison et dans la collectivité.

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

Habiletés (axées sur l'utilisation de ses capacités de recherche pour éclairer la prise de décisions)

Identification du problème et planification

L'élève doit pouvoir :

formuler des questions sur les rapports existant entre des variables observables et dresser un plan de recherche pour répondre à ces questions, c'est-à-dire :

- cerner des questions de nature scientifique *(ex. : s'interroger sur l'incidence des courants d'air froid sur la santé des occupants d'un immeuble)*;
- énoncer les questions auxquelles il faut répondre pour résoudre un problème donné *(ex. : poser une question sur la provenance de l'air froid dans un immeuble ou sur les moyens d'empêcher que certaines zones de l'immeuble soient froides)*;
- reformuler des questions sous une forme vérifiable et définir clairement des problèmes pratiques *(ex. : reformuler une question générale du genre « Comment peut-on réduire les pertes thermiques par les fenêtres? » comme ceci : « Quel effet l'addition d'une pellicule de plastique aurait-elle sur les pertes thermiques causées par le vitrage? » ou « Quelle incidence l'emploi d'un double ou triple vitrage a-t-il sur les pertes thermiques? »)*;
- concevoir une expérience dans le cadre de laquelle il contrôlera des variables importantes *(ex. : élaborer une expérience en vue d'évaluer deux concepts de chauffage solaire pour une maison témoin).*

Réalisation et enregistrement de données

L'élève doit pouvoir :

étudier la corrélation de certaines observations, en recueillant et enregistrant des données qualitatives et quantitatives, c'est-à-dire :

- reconnaître les données et renseignements pertinents, compte tenu du problème ou de la question à l'étude;
- tirer des informations de diverses sources électroniques et imprimées ou de différentes parties d'une même source et en faire la synthèse *(ex. : décrire les applications actuelles de l'énergie solaire au Canada, d'après ce qu'en disent différentes sources imprimées et électroniques)*;
- employer des instruments avec efficacité et exactitude pour recueillir des données *(ex. : faire un relevé exact des échelles thermométriques et employer divers thermomètres; télécharger sans difficulté des textes, des images, des fichiers audio et vidéo sur les méthodes de chauffage solaire)*;
- exécuter des procédures, en veillant à contrôler les variables principales *(ex. : accorder l'attention qui convient aux vérifications indiquées lorsqu'il étudie les propriétés isolantes de différents matériaux).*

Analyse et interprétation

L'élève doit pouvoir :

analyser des données qualitatives, formuler des explications possibles et les évaluer, c'est-à-dire :

- compiler des données et les présenter de différentes façons, notamment sous forme de schémas, d'ordinogrammes, de tableaux statistiques, de graphiques à barres ou de graphiques linéaires simples produits à la main ou par ordinateur *(ex. : constituer une base de données où il entrera des données sur les qualités isolantes de différents matériaux et grâce à laquelle il pourra ensuite faire des comparaisons et présenter des données sur le sujet)*;
- relever les incohérences que comportent les données et donner des explications possibles;
- indiquer et évaluer des applications possibles de ses découvertes *(ex. : donner des exemples, telle l'application des principes du transfert de la chaleur à l'architecture d'une maison ou à la conception de vêtements protecteurs)*;

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

- expérimenter le concept d'un dispositif ou système qu'il a fabriqué *(ex. : mettre à l'épreuve un dispositif de chauffage ou de refroidissement qu'il a fabriqué lui-même).*

Communication et travail d'équipe

L'élève doit pouvoir :

travailler en collaboration à la résolution de problèmes et employer le langage et les modes de présentation qui conviennent pour communiquer des idées, des méthodes et des résultats, c'est-à-dire :

- communiquer des questions, des idées, des intentions, des plans et des résultats oralement ou par écrit, en se servant de listes, de notes concises, de descriptions complètes, de tableaux, de graphiques et de dessins ou d'autres moyens *(ex. : se servir d'appareils électroniques pour préparer des sommaires des données recueillies ou porter certaines données sur des graphiques afin de présenter ses découvertes)*;
- défendre un point de vue donné sur une question, d'après ses découvertes *(ex. : défendre l'emploi d'une source particulière d'énergie thermique renouvelable ou non renouvelable pour une application précise).*

Attitudes

Intérêt envers les sciences

L'élève doit être encouragé à :

s'intéresser aux questions de nature scientifique, développer son intérêt personnel pour les domaines scientifiques et connexes, et y explorer les possibilités de carrière *(ex. : mettre en application les leçons apprises, en s'interrogeant sur des phénomènes du quotidien qui mettent en cause la chaleur et en essayant de trouver une réponse à ses questions; s'intéresser à différents champs d'activité scientifique où la chaleur est une composante importante).*

Respect à l'égard d'autrui

L'élève doit être encouragé à :

reconnaître que le savoir scientifique découle de l'interaction des idées proposées par des personnes dont les opinions et la formation diffèrent *(ex. : prendre conscience de la valeur des modèles de maisons autochtones qui font usage de matériaux trouvés localement; reconnaître que les progrès des sciences et de la technologie surviennent en réponse aux préoccupations du monde entier, aussi bien que des besoins locaux; tenir compte de plus d'un facteur ou point de vue au moment de prendre une décision concernant une question ayant trait aux STS).*

Esprit scientifique

L'élève doit être encouragé à :

appuyer son évaluation de différentes méthodes de recherche ou de résolution des problèmes et des questions fondée sur des preuves *(ex. : examiner délibérément une situation à partir de différents points de vue; mettre diverses options de l'avant et en faire la comparaison avant de prendre une décision ou d'agir).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

Collaboration

L'élève doit être encouragé à :

faire équipe pour mener des recherches et formuler ou évaluer des idées *(ex. : avoir recours à différentes méthodes comme l'écoute active, la paraphrase et le questionnement pour comprendre le point de vue d'un autre; chercher à faire le consensus avant de prendre une décision).*

Responsabilisation

L'élève doit être encouragé à :

faire preuve de sensibilité et d'un sens des responsabilités dans sa quête d'un équilibre entre les besoins de l'être humain et la création d'un environnement durable *(ex. : faire la distinction entre les ressources renouvelables et non renouvelables et ce que cela signifie lorsque vient le temps de poser un geste responsable; définir objectivement les conflits auxquels peuvent donner lieu le désir de répondre aux besoins et aux aspirations de l'être humain et l'obligation parallèle de protéger l'environnement).*

Sécurité

L'élève doit être encouragé à :

se soucier de la sécurité au moment de planifier, d'exécuter et de revoir des activités *(ex. : se soucier de la sécurité des autres et de sa propre sécurité au moment de planifier et d'exécuter des activités expérimentales supposant le chauffage de matériaux; choisir des moyens sûrs de rassembler les preuves nécessaires et de résoudre les problèmes à l'étude).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

Unité D : Structures et forces (accent sur les sciences et sur la technologie)

Survol : Il y a des structures aussi bien dans les milieux naturels que dans les objets et les constructions réalisés par l'être humain. Ces structures se présentent sous des formes variées et répondent à des besoins divers. L'élève découvre les propriétés des matériaux utilisés en les soumettant à différentes forces et charges. Il examine diverses configurations d'éléments structuraux, analyse les forces qui agissent sur elles et en étudie les effets sur la résistance et la stabilité d'ensemble des structures. Il se renseigne également sur les méthodes de construction employées autrefois et aujourd'hui et apprend comment les sciences et la technologie sont conjuguées dans la mise au point de concepts sûrs et efficaces, qui répondent aux besoins de l'être humain.

Questions d'encadrement : Comment une structure peut-elle supporter une charge? Quelles forces agissent sur les structures et quels matériaux et caractéristiques de conception contribuent à leur résistance et à leur stabilité?

Concepts clés

Les concepts énumérés ci-après sont étudiés dans le cadre de l'unité et peuvent aussi être abordés dans d'autres unités d'apprentissage, au cours d'autres années du programme. Les résultats d'apprentissage énoncés à la suite de ces concepts délimitent le champ d'études et précisent le degré d'approfondissement de la matière.

- types de structures
- résistance et flexibilité des matériaux
- joints
- forces agissant sur les structures et à l'intérieur des structures (charges et contraintes)
- direction des forces
- déformation
- stabilité des structures
- défaillances
- performance
- garantie de sécurité

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Connaissances et STS

L'élève doit pouvoir :

1. Décrire différents types de structures relevés dans les objets courants, les immeubles, les plantes et les animaux, en en expliquant l'utilité, et nommer les matériaux dont ces structures sont constituées, c'est-à-dire :
   - reconnaître et classer les types de structures et les matériaux employés dans le domaine de la construction *(ex. : donner des exemples de structures à ossature – poteaux d'un but ou pont à poutres –, de structure en coque – canoë ou toit d'une automobile – et de structures à ossature et coque – maisons et tours d'habitation)*;
   - donner son interprétation de variations relevées dans la conception de structures remplissant la même fonction et évaluer l'efficacité des différents concepts *(ex. : comparer et évaluer différentes formes de toit ou différents modèles d'antenne de télécommunication)*;
   - décrire et comparer des structures typiques de différentes cultures, à différentes époques, et interpréter les différences relevées quant à leur utilisation, aux matériaux employés et à l'esthétique *(ex. : décrire des concepts traditionnels de peuples indigènes et de peuples d'autres cultures; comparer des concepts classiques et modernes; étudier le rôle de la symétrie dans la conception d'un modèle)*;

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

- décrire des structures naturelles, comme celle d'êtres vivants ou d'ouvrages faits par les animaux *(ex. : squelettes, exosquelettes, arbres, nids d'oiseau)*;
- indiquer les points faibles et les défaillances de structures naturelles et artificielles *(ex. : la rupture possible d'un arbre sous le poids de la neige ou l'effondrement d'un pont surchargé).*

2. Analyser, à travers ses observations, les forces s'exerçant à l'intérieur des structures et sur elles, c'est-à-dire :
   - reconnaître et employer les unités de force et de masse et décrire et mesurer les forces et les charges;
   - donner des exemples de force de frottement et de leur emploi dans les structures *(ex. : frottement d'un clou enfoncé dans le bois, des pieux ou des fondations dans le sol et de pierres placées sur des pierres)*;
   - indiquer les forces de traction, de compression, de cisaillement et de flexion s'exerçant dans une structure et décrire comment ces forces peuvent causer la défaillance de la structure *(ex. : indiquer les forces de traction qui causent l'allongement et la rupture possible d'un élément ou encore les forces de flexion qui peuvent mener à une rupture)*;
   - analyser un concept et nommer les propriétés des matériaux qui sont importantes dans diverses parties de la structure *(ex. : reconnaître qu'on peut employer des câbles dans les structures soumises uniquement à une force de traction, que les poutres sont soumises à une pression d'un côté et à une tension de l'autre et que la flexibilité est une propriété importante dans certaines structures)*;
   - déduire comment modifier la stabilité d'une structure modèle par une redistribution de la masse à l'intérieur de la structure ou la modification de ses fondations *(ex. : se rendre compte que la stabilité d'une structure change à mesure qu'on en agrandit les fondations).*

3. Examiner et analyser les propriétés des matériaux employés dans les structures, c'est-à-dire :
   - concevoir et mettre en application des méthodes d'essai de la résistance et de la flexibilité des matériaux employés pour construire une structure *(ex. : mesurer la déformation résultant de l'application d'une charge)*;
   - repérer les points d'une structure où l'assemblage des éléments qui la composent doit être flexible et ceux où il doit être fixe et déterminer si différents modes d'assemblage conviennent dans chaque cas *(ex. : assemblage fixe par soudure, collage ou clouage; assemblage à charnière au moyen de joints articulés ou de matériaux flexibles)*;
   - comparer les propriétés structurales de différents matériaux, notamment de matériaux naturels et synthétiques;
   - décrire à partir des résultats de ses recherches le rôle de différents matériaux présents dans les structures végétales et animales *(ex. : reconnaître le rôle des os, du cartilage et des ligaments chez les vertébrés et celui de différentes couches de matière chez les végétaux).*

4. Décrire des procédés de mise au point, d'évaluation et d'amélioration de structures propres à répondre aux besoins de l'être humain avec une certaine garantie de sécurité et en faire la démonstration, c'est-à-dire :
   - décrire des façons d'augmenter la résistance des matériaux en en modifiant la conception et en faire la démonstration *(ex. : ondulation de la surface, lamination d'éléments adjacents, adaptation de la forme d'éléments, substitution d'une autre méthode de fixation)*;
   - nommer les facteurs environnementaux qui peuvent influer sur la stabilité et la sûreté d'une structure et décrire comment on tient compte de ces facteurs *(ex. : reconnaître qu'il faut tenir compte du poids de la neige, du vent et de la composition du sol dans la conception d'un immeuble; donner des exemples d'adaptations apportées à ce niveau dans les zones sismiques)*;
   - analyser et évaluer un concept ou procédé technologique en fonction de critères précisés, tels les coûts, les avantages, la sécurité et les répercussions possibles sur l'environnement.

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

Habiletés (axées sur la résolution de problèmes)

Identification du problème et planification

L'élève doit pouvoir :

formuler des questions sur les rapports existant entre des variables observables et dresser un plan de recherche pour répondre à ces questions, c'est-à-dire :

- indiquer des problèmes pratiques *(ex. : cerner un problème se rapportant à la stabilité d'une structure)*;
- proposer des solutions de rechange à un problème pratique, en sélectionner une et dresser un plan de mise en œuvre *(ex. : suggérer une façon d'accroître la stabilité d'une structure)*;
- sélectionner les méthodes et outils appropriés pour recueillir des données qui permettront de résoudre les problèmes à l'étude *(ex. : employer une méthode convenable pour déterminer si la masse d'une structure est bien répartie sur ses fondations, voire élaborer sa propre méthode)*;
- formuler des définitions opérationnelles de variables importantes et d'autres aspects de ses recherches *(ex. : définir la flexibilité d'un élément comme le degré de sa déformation sous l'action d'une charge donnée).*

Réalisation et enregistrement de données

L'élève doit pouvoir :

étudier la corrélation de certaines observations, en recueillant et enregistrant des données qualitatives et quantitatives, c'est-à-dire :

- rechercher des informations pertinentes, compte tenu du problème à l'étude;
- organiser les données recueillies selon un mode de présentation convenant à la tâche ou à l'expérience *(ex. : se servir d'une base de données ou d'un tableur pour noter la déformation d'éléments sous l'action de différentes charges)*;
- exécuter des procédures, en veillant à contrôler les variables principales *(ex. : s'assurer que les essais visant à déterminer l'effet d'une variable quelconque sont fondés sur la modification de cette variable seulement)*;
- manier les outils et les appareils avec prudence *(ex. : choisir les bons outils et exécuter l'assemblage des matériaux avec soin et prudence; se montrer prudent lorsqu'il emploie des scies et d'autres outils de coupe).*

Analyse et interprétation

L'élève doit pouvoir :

analyser des données qualitatives, formuler des explications possibles et les évaluer, c'est-à-dire :

- compiler des données et les présenter de différentes façons, notamment sous forme de schémas, d'ordinogrammes, de tableaux statistiques, de graphiques à barres ou de graphiques linéaires simples produits à la main ou par ordinateur *(ex. : tracer un graphique illustrant le fléchissement de différents matériaux dont il vérifie la résistance à une charge)*;
- indiquer et évaluer les applications possibles de ses constatations *(ex. : énoncer des applications possibles de matériaux dont il a étudié les propriétés)*;
- mettre le concept d'un dispositif ou système qu'il a construit à l'épreuve *(ex. : mettre à l'essai un prototype de fondations destinées à un immeuble modèle devant être construit sur le sable)*;
- évaluer des concepts et des prototypes du point de vue de leur fonction, de leur fiabilité, de leur sûreté, de leur efficacité, de l'emploi des matériaux et de leur incidence sur l'environnement;
- cerner des problèmes pratiques du fonctionnement d'un prototype ou d'un dispositif construit et y remédier.

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

Communication et travail d'équipe

L'élève doit pouvoir :

travailler en collaboration à la résolution de problèmes et employer le langage et les modes de présentation qui conviennent pour communiquer des idées, des méthodes et des résultats, c'est-à-dire :

- communiquer des questions, des idées, des intentions, des plans et des résultats oralement ou par écrit, en se servant de listes, de notes concises, de descriptions complètes, de tableaux, de graphiques et de dessins ou d'autres moyens *(ex. : en collaboration avec d'autres membres de son équipe, dresser un plan de travail énumérant les critères de sélection des matériaux et d'évaluation de conceptions)*;
- travailler avec les autres membres de l'équipe à l'élaboration d'un plan, à sa mise à exécution et à la résolution des problèmes qui surviennent au moment où ils se produisent.

Attitudes

Intérêt envers les sciences

L'élève doit être encouragé à :

s'intéresser aux questions de nature scientifique, développer son intérêt personnel pour les domaines scientifiques et connexes, et y explorer des possibilités de carrière (*ex. : se servir de ce qu'il a appris pour comprendre ou expliquer toutes sortes d'autres structures qu'il voit dans sa localité; poser des questions sur les techniques et les matériaux employés et s'intéresser à la construction et au génie).*

Respect à l'égard d'autrui

L'élève doit être encouragé à :

reconnaître que le savoir scientifique découle de l'interaction des idées proposées par des personnes dont les opinions et la formation diffèrent (*ex. : se rendre compte que toutes sortes de structures ont vu le jour dans des cultures différentes, à différentes époques).*

Esprit scientifique

L'élève doit être encouragé à :

appuyer son évaluation de différentes méthodes de recherche ou de résolution des problèmes et des questions fondée sur des preuves (*ex. : signaler les limites des concepts qu'il a mis au point; travailler à un problème ou à un projet de recherche jusqu'à ce qu'il ait trouvé la meilleure solution ou réponse possible).*

Collaboration

L'élève doit être encouragé à :

faire équipe pour mener des recherches et formuler ou évaluer des idées (*ex. : accepter différents rôles au sein d'un groupe, entre autres celui de chef d'équipe; toujours s'intéresser et participer aux décisions qui nécessitent l'apport de tout le groupe et manifester un esprit de collaboration même s'il n'est pas d'accord avec les autres).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

Responsabilisation

L'élève doit être encouragé à :

faire preuve de sensibilité et d'un sens des responsabilités dans sa quête d'un équilibre entre les besoins de l'être humain et ce que suppose la création d'un environnement durable (*ex. : considérer les rapports de cause à effet de ses propres actions et décisions).*

Sécurité

L'élève doit être encouragé à :

se soucier de la sécurité au moment de planifier, d'exécuter et de revoir des activités (*ex. : modifier volontiers une méthode pour assurer la sécurité des membres du groupe; manipuler les matériaux avec soin, en se servant des habiletés acquises en classe ou ailleurs; écouter attentivement les consignes de sécurité données par l'enseignant).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

Unité E : La Terre (accent sur la nature des sciences)

Survol : L'étude scientifique de la Terre se fonde sur l'observation directe du relief et des matériaux constitutifs de l'écorce terrestre et de ce que nous savons de la composition de la Terre. L'étude de ces données permet de mettre au jour des tendances particulières dans la nature et la disposition des matériaux constitutifs de la Terre et dans le genre de changements qui se produisent. Ces connaissances peuvent ensuite servir à construire des maquettes de structures et de phénomènes géologiques – qui aident les scientifiques et les élèves à mieux comprendre leurs observations et guident l'exécution d'autres recherches.

Questions d'encadrement : Que savons-nous de la Terre, de son intérieur et de l'écorce terrestre? Quelles données avons-nous et comment les employons-nous pour comprendre la Terre et son évolution?

Concepts clés

Les concepts énumérés ci-après sont étudiés dans le cadre de l'unité et peuvent aussi être abordés dans d'autres unités d'apprentissage, au cours d'autres années du programme. Les résultats d'apprentissage énoncés à la suite de ces concepts délimitent le champ d'études et précisent le degré d'approfondissement de la matière.

- strates
- roches et minéraux
- cycle des roches : formation de roches ignées, métamorphisme et sédimentation
- formation des montagnes : plissements et failles
- mouvement de l'écorce, tectonique des plaques
- échelle des temps géologiques
- fossilisation
- météorisation et érosion
- changements graduels et soudains
- construction de maquettes à partir d'observations et de données

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Connaissances et STS

L'élève doit pouvoir :

1. Décrire et démontrer des méthodes servant à l'étude scientifique de la Terre et à l'observation et à l'interprétation de ses matériaux constitutifs, c'est-à-dire :
   - repérer et interpréter des indications que l'écorce terrestre subit des changements graduels et soudains *(ex. : reconnaître les tremblements de terre, les volcans et les glissements de terrain comme des manifestations de changements soudains et l'érosion glaciaire et fluviale comme un changement graduel);*
   - interpréter des maquettes représentant les différentes couches de l'intérieur de la Terre et décrire, en termes généraux, ce qui justifie cette représentation;
   - préciser et expliquer le but de différents outils et de diverses techniques servant à l'étude de la Terre *(ex. : décrire des sismographes et des carotteuses, de même que des outils et des techniques d'examen minutieux de la roche, et en expliquer l'emploi; décrire des méthodes employées en exploration gazière et pétrolière)*;
   - expliquer la nécessité d'une terminologie et de conventions communes pour décrire les roches et les minéraux et se servir des expressions et des conventions qui conviennent pour décrire des échantillons *(ex. : employer des termes courants pour décrire le lustre, la transparence, le clivage et la fracture des roches et des minéraux; se servir de l'échelle de Moh pour décrire la dureté des minéraux).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

2. Repérer des signes du cycle des roches et se servir de la notion du cycle pour interpréter et expliquer les caractéristiques de roches particulières, c'est-à-dire :
   - faire la distinction entre roches et minéraux;
   - décrire les caractéristiques des trois principales catégories de roches – ignées ou magmatiques, sédimentaires et métamorphiques – et ce qui montre comment elles se sont formées *(ex. : faire un exposé de la formation de roches ignées d'après l'étude de roches trouvées à proximité et à l'intérieur de volcans; expliquer comment les renseignements tirés de l'étude des fossiles permettent d'interpréter les roches sédimentaires)*;
   - décrire des roches et des sédiments prélevés dans les environs et indiquer différentes façons dont ils ont pu se former;
   - examiner et interpréter des exemples de météorisation, d'érosion et de sédimentation.

3. Chercher des manifestations d'importants changements du relief et des couches rocheuses sous-jacentes et les interpréter, c'est-à-dire :
   - faire des recherches sur les tendances que présentent la structure et la répartition des formations montagneuses et interpréter ses constatations *(ex. : décrire et interpréter les formations montagneuses de la Cordillère canadienne)*;
   - donner une interprétation de la structure et de l'évolution des montagnes formées par plissements et failles;
   - dire comment on sait que l'écorce terrestre bouge, indiquer les mouvements qui s'effectuent et en donner une explication *(ex. : citer des manifestations de tremblements de terre et d'activité volcanique en bordure du Pacifique, de même que du mouvement de la plaque du Pacifique par rapport à celle de l'Amérique du Nord)*;
   - citer des exemples de changements graduels, en donner une interprétation et prédire ce qui en résultera sur de longues périodes *(ex. : indiquer les signes d'érosion et prédire l'effet des changements causés par l'érosion en un an, un siècle et un millénaire; faire des prévisions de l'effet d'un taux donné de dérive des continents sur une période d'un million d'années)*.

4. Décrire les informations fournies par les fossiles, en donner une interprétation et en indiquer la valeur comme preuve de ce qui était autrefois, c'est-à-dire :
   - décrire les différents genres de fossiles et énoncer des hypothèses sur leur formation *(ex. : indiquer les genres de roches où on est susceptible de trouver des fossiles; nommer les parties d'organismes vivants les plus susceptibles d'y être préservées; indiquer des moyens de préservation par substitution d'une matière à une autre ou formation de moules et de contre-empreintes)*;
   - expliquer les méthodes employées pour interpréter les fossiles et les mettre lui-même en application *(ex. : indiquer des techniques de reconstitution de fossiles s'appuyant sur ce qu'on sait des organismes vivants actuels et sur des constatations faites à partir de fossiles apparentés; reconnaître des échantillons de bois et d'os pétrifiés)*;
   - décrire des tendances de l'apparition de différentes formes de vie telles que les révèlent les fossiles *(ex. : élaborer et interpréter une échelle des temps géologiques et décrire, en termes généraux, les périodes et les données sur lesquelles elle se fonde)*;
   - indiquer les incertitudes laissées par l'interprétation de fossiles individuels et expliquer le rôle de l'accumulation de la preuve dans l'élaboration d'idées, de théories et d'explications scientifiques acceptées.

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

Habiletés (axées sur la recherche scientifique)

Identification du problème et planification

L'élève doit pouvoir :

formuler des questions sur les rapports existant entre des variables observables et dresser un plan de recherche pour répondre à ces questions, c'est-à-dire :

- cerner les questions à examiner *(ex. : « Comment les roches se sont-elles formées? »)*;
- délimiter le champ de ces questions pour faciliter les recherches *(ex. : poser une question sur un échantillon des roches d'une région précise ou sur un type particulier de roches ou de formation rocheuse)*;
- faire des prévisions et énoncer une hypothèse d'après la documentation à sa disposition ou d'après un réseau de phénomènes observés *(ex. : prédire, d'après les observations qu'il a faites dans les environs, où on trouvera un affleurement rocheux particulier)*;
- formuler des définitions opérationnelles des variables principales et d'autres aspects de ses recherches *(ex. : définir la dureté en se reportant à un jeu d'échantillons de minéraux ou à l'échelle de Moh)*.

Réalisation et enregistrement de données

L'élève doit pouvoir :

étudier la corrélation de certaines observations, en recueillant et enregistrant des données qualitatives et quantitatives, c'est-à-dire :

- effectuer des procédures, en contrôlant les variables principales;
- faire des estimations de mesure *(ex. : estimer l'épaisseur de couches sédimentaires)*;
- chercher des informations pertinentes, compte tenu de la question à l'étude *(ex. : chercher de l'information sur les effets des pluies acides sur le taux de météorisation des roches)*;
- tirer des informations de diverses sources électroniques et imprimées ou de différentes parties d'une même source et en faire la synthèse *(ex. : télécharger sans difficulté des textes, des images et des fichiers audio et vidéo)*;
- organiser les données sous une forme convenant à la tâche ou à l'expérience *(ex. : se servir de diagrammes pour illustrer la forme et l'épaisseur de différentes couches d'un affleurement rocheux)*.

Analyse et interprétation

L'élève doit pouvoir :

analyser des données qualitatives, formuler des explications possibles et les évaluer, c'est-à-dire :

- employer une clé de classification qu'il peut avoir élaborée lui-même *(ex. : se servir d'une clé de classification pour identifier des roches prélevées dans une carrière locale)*;
- interpréter les tendances et les régularités relevées dans les données, en déduire les rapports que cela révèle entre les variables considérées et expliquer ceux-ci *(ex. : interpréter des graphiques de données sismiques et expliquer le décalage entre les données reçues de différents sites d'observation)*;
- prédire la valeur d'une variable par interpolation ou extrapolation à partir des données à sa disposition *(ex. : dans le cadre de l'étude d'un cours d'eau, déterminer le volume des sédiments transportés en une demi-heure, puis, par extrapolation, le volume qui serait transporté en une journée, un mois, une année ou un millénaire, à partir des données d'un tableau)*;
- suggérer des explications des écarts relevés dans les données *(ex. : offrir des explications de la découverte de roches ignées dans une formation sédimentaire)*;

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

- énoncer de nouvelles questions et de nouveaux problèmes à partir de ce qu'il a appris *(ex. : formuler de nouvelles questions d'après ce qu'il a appris sur la tectonique des plaques).*

Communication et travail d'équipe

L'élève doit pouvoir :

travailler en collaboration à la résolution de problèmes et employer le langage et les modes de présentation qui conviennent pour communiquer des idées, des méthodes et des résultats, c'est-à-dire :

- travailler avec les autres membres de l'équipe à l'élaboration d'un plan, à sa mise à exécution et à la résolution des problèmes qui surviennent au moment où ils se produisent *(ex. : chaque membre du groupe se voit assigner la tâche de faire des recherches sur un minéral particulier, les résultats étant ensuite mis en commun dans un tableau unique)*;
- évaluer l'emploi de méthodes individuelles et collectives pour la planification, la résolution de problèmes, la prise de décisions ou l'exécution de tâches *(ex. : évaluer l'efficacité relative et les mérites scientifiques d'une excursion axée sur les sciences de la Terre, qu'il organise et anime lui-même).*

Attitudes

Intérêt envers les sciences

L'élève doit être encouragé à :

s'intéresser aux questions de nature scientifique, développer son intérêt personnel pour les domaines scientifiques et connexes, et y explorer les possibilités de carrière *(ex. : reconnaître des débouchés professionnels dans les domaines liés aux sciences de la Terre; cultiver son intérêt pour les roches en rendant visite à des musées, en montant une collection personnelle ou en lisant sur le sujet).*

Respect à l'égard d'autrui

L'élève doit être encouragé à :

reconnaître que le savoir scientifique découle de l'interaction des idées proposées par des personnes dont les opinions et la formation diffèrent *(ex. : apprécier la notion de « Terre, mère nourricière » et en reconnaître les différentes manifestations dans différentes cultures; prendre conscience du rôle des légendes et des mythes dans la diffusion des connaissances relatives à la Terre et du fait que notre perception scientifique de la Terre a évolué avec le temps).*

Esprit scientifique

L'élève doit être encouragé à :

appuyer son évaluation de différentes méthodes de recherche ou de résolution des problèmes et des questions fondée sur des preuves *(ex. : faire une évaluation critique de ses déductions et de ses conclusions, en fondant son raisonnement sur des faits plutôt que sur des opinions; avancer des preuves à l'appui de ses idées; prendre le temps de rassembler les faits avec exactitude et se montrer minutieux dans l'emploi des instruments).*

Collaboration

L'élève doit être encouragé à :

faire équipe pour mener des recherches et formuler ou évaluer des idées *(ex. : tenir compte des idées et des points de vue des autres; prendre en considération les idées et les interprétations suggérées par d'autres membres du groupe).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

Responsabilisation

L'élève doit être encouragé à :

faire preuve de sensibilité et d'un sens des responsabilités dans sa quête d'un équilibre entre les besoins de l'être humain et ce que suppose la création d'un environnement durable *(ex. : reconnaître que les fossiles font partie du patrimoine public et qu'il ne faudrait ni les endommager ni les retirer des lieux où ils sont trouvés; tenir compte des besoins des autres et de la précarité de l'environnement au moment de prendre une décision ou d'agir).*

Sécurité

L'élève doit être encouragé à :

se soucier de la sécurité au moment de planifier, d'exécuter et de revoir des activités *(ex. : porter des lunettes de sécurité lorsqu'il vérifie le clivage ou la fracture de roches; veiller à éliminer les matériaux de la manière indiquée).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

8e année

Unité A : Mélanges et circulation de la matière (accent sur les sciences et sur la technologie)

Survol : Beaucoup de matières naturelles et synthétiques que nous employons se présentent sous la forme de fluides. L'élève apprend que l'air, le gaz naturel, l'eau et le pétrole, par exemple, sont tous des fluides, malgré leur apparence distincte. Il découvre au cours des ses études que beaucoup de produits d'usage domestique courants sont des solutions ou suspensions aqueuses dont l'eau est l'élément principal. Il découvre que les propriétés – densité, flottabilité et viscosité – et la réaction des fluides aux variations de température et de pression jouent un rôle déterminant dans leur emploi. Il se familiarise également avec le modèle particulaire et peut, en s'y reportant, faire un rapprochement conceptuel entre la nature de la matière et le comportement précis des fluides.

Questions d'encadrement : Que sont les fluides? De quoi se composent-ils et à quoi servent-ils? Quelles sont les propriétés qui ont une incidence importante sur leur emploi?

Concepts clés

Les concepts énumérés ci-après sont étudiés dans le cadre de l'unité et peuvent aussi être abordés dans d'autres unités d'apprentissage, au cours d'autres années du programme. Les résultats d'apprentissage énoncés à la suite de ces concepts délimitent le champ d'études et précisent le degré d'approfondissement de la matière.

- symboles et nomenclature du SIMDUT
- substances pures, mélanges et solutions
- soluté et solvant
- concentration
- solubilité et saturation
- modèle particulaire
- propriété des fluides
- viscosité et débit
- masse, volume, masse volumique
- pression
- flottabilité

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Connaissances et STS

L'élève doit pouvoir :

1. Décrire, en se fondant sur ses recherches, les fluides employés dans des dispositifs techniques et dans des produits courants, c'est-à-dire :
   - nommer des fluides trouvés dans des produits domestiques, des dispositifs techniques, des êtres vivants et des milieux naturels;
   - expliquer les symboles du SIMDUT, c'est-à-dire du **S**ystème d'**i**nformation sur les **m**atières **d**angereuses **u**tilisées au **t**ravail, employés en étiquetage pour identifier les substances que renferme un produit et décrire les précautions qui s'imposent au moment de manipuler, d'entreposer ou d'éliminer diverses substances à la maison et en laboratoire;
   - donner des exemples de fluidisation de matières pour en faciliter le transport, le traitement ou l'emploi *(ex. : conversion de minerais en liquide ou en pulpe pour en faciliter le transport; emploi de solvant pour peinture pour faciliter le mélange et l'application de pigments ou emploi d'eau savonneuse pour débarrasser une matière de particules indésirables)*;
   - indiquer les propriétés des fluides qui influent sur leur choix et leur emploi *(ex. : les propriétés lubrifiantes des huiles ou la compressibilité des gaz employés dans les pneus).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

2. Étudier et décrire la composition des fluides et interpréter le comportement de la matière dans une solution, c'est-à-dire :
   - faire la distinction entre les substances pures, les mélanges et les solutions à partir d'exemples courants *(ex. : nommer des substances, mélanges ou solutions qu'on trouve à la maison)*;
   - examiner la solubilité de différentes matières et en décrire la concentration *(ex. : déterminer la concentration d'un soluté, en grammes, dans 100 ml d'une solution)*;
   - faire des recherches sur les facteurs qui déterminent la solubilité et la vitesse de dissolution d'un soluté dans un solvant et les nommer *(ex. : indiquer l'effet de la température sur la solubilité ou celui de la taille des particules et de l'agitation sur la vitesse de dissolution)*;
   - faire des rapprochements entre les propriétés de mélanges et de solutions et le modèle particulaire de la matière *(ex. : reconnaître que l'attraction qui s'exerce entre les particules d'un soluté et celles du solvant contribue à maintenir la solution)*.

3. Étudier et contraster les propriétés des gaz et des liquides et expliquer les disparités relevées quant à leur viscosité, leur masse volumique, leur flottabilité et leur compressibilité, en se reportant au modèle particulaire de la matière, c'est-à-dire :
   - étudier et comparer la viscosité et le débit de fluides et décrire l'effet de changements de température sur l'écoulement liquide;
   - observer la masse et le volume d'un liquide et calculer sa masse volumique à l'aide de la formule $\rho = m/V$ [*Nota :* Il n'est pas nécessaire que l'élève sache manipuler la formule ou trouver d'autres inconnues que la masse volumique, pour satisfaire aux attentes.];
   - comparer la masse volumique de différentes matières et expliquer les disparités relevées entre celle de solides, de liquides et de gaz, en s'aidant du modèle particulaire;
   - décrire différentes façons de modifier la masse volumique d'un fluide et en indiquer et expliquer des applications pratiques *(ex. : expliquer que l'augmentation de la concentration de sel dans l'eau en change la flottabilité; observer et décrire des courants de densité)*;
   - définir la pression comme une force par unité de surface et en décrire des applications aux fluides dans des situations courantes *(ex. : décrire la pression exercée par l'eau dans un boyau, par l'air dans un pneu ou par le gaz carbonique dans les extincteurs d'incendie; expliquer les effets de talons chiquets et de talons aiguilles en s'aidant du concept de la pression)*;
   - étudier et comparer la compressibilité de liquides et de gaz.

4. Nommer, expliquer et mettre en application des techniques faisant appel aux propriétés des fluides, c'est-à-dire :
   - décrire des techniques fondées sur la solubilité de certaines matières *(ex. : extraction de sel ou de carbonate de potassium par dissolution)*;
   - décrire et expliquer des techniques fondées sur le débit et la viscosité *(ex. : extraction de pétrole lourd des sables bitumineux; mise au point d'huiles pour moteurs adaptées aux saisons; bouteilles compressibles pour ketchup ou moutarde)*;
   - décrire et expliquer des techniques servant à transporter des fluides d'un endroit à un autre *(ex. : intraveineuses, pompes et soupapes, oléoducs et gazoducs)*;
   - fabriquer un dispositif faisant appel au transfert de fluides pour appliquer une force ou régulariser un mouvement *(ex. : construire une maquette de pompe, d'ascenseur hydraulique ou de submersible qu'on peut faire plonger ou flotter par transfert d'un fluide)*.

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

Habiletés (axées sur la résolution de problèmes)

Identification du problème et planification

L'élève doit pouvoir :

formuler des questions sur les rapports existant entre des variables observables et dresser un plan de recherche pour répondre à ces questions, c'est-à-dire :

- cerner des problèmes pratiques *(ex. : enlever le sel qui s'est déposé sur une bicyclette ou un véhicule automobile)*;
- énoncer les questions auxquelles il faut répondre pour résoudre des problèmes pratiques (*p. ex. : « Quels sont les facteurs qui influent sur la vitesse de dissolution d'une substance? »)*;
- reformuler des questions sous une forme vérifiable et définir clairement des problèmes pratiques *(ex. : reformuler une question du genre « Le sel est-il très soluble? » comme ceci : « Quelle est la plus grande quantité de sel qu'on peut dissoudre dans un litre d'eau à 23 °C? »)*;
- concevoir une expérience et en répertorier les variables importantes *(ex. : concevoir et appliquer un procédé de mesure de la solubilité de différentes matières).*

Réalisation et enregistrement de données

L'élève doit pouvoir :

étudier la corrélation de certaines observations, en recueillant et enregistrant des données qualitatives et quantitatives, c'est-à-dire :

- exécuter des procédures, en veillant à contrôler les variables principales *(ex. : faire un essai de viscosité de différents fluides)*;
- employer divers instruments avec efficacité et exactitude pour recueillir des données *(ex. : mesurer la masse et le volume d'un échantillon de liquide donné)*;
- construire et expérimenter des prototypes et systèmes *(ex. : construire un « sous-marin » commandé par une canalisation d'air raccordée à une seringue)*;
- manier les outils et les appareils avec prudence *(ex. : porter des lunettes de sécurité pendant qu'il expérimente les propriétés d'une solution)*;
- organiser les données recueillies selon un mode de présentation convenant à la tâche ou à l'expérience *(ex. : se servir d'une base de données ou d'un tableur pour organiser l'information rassemblée).*

Analyse et interprétation

L'élève doit pouvoir :

analyser des données qualitatives, formuler des explications possibles et les évaluer, c'est-à-dire :

- relever les incohérences que comportent les données et suggérer des explications possibles *(ex. : expliquer une baisse de la quantité de liquide mesurée, au début et à la fin d'une activité, en citant des facteurs comme l'évaporation de l'eau ou l'absorption par un matériau filtrant)*;
- prédire la valeur d'une variable par interpolation ou extrapolation à partir de données graphiques *(ex. : extrapoler des résultats pour prédire le point de saturation d'un soluté à une température donnée)*;
- énoncer de nouvelles questions et de nouveaux problèmes à partir ce qu'il a appris *(ex. : « Quelles techniques emploie-t-on pour dépolluer l'eau et l'air? »)*;
- indiquer et évaluer des applications possibles de ses conclusions.

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

Communication et travail d'équipe

L'élève doit pouvoir :

travailler en collaboration à la résolution de problèmes et employer le langage et les modes de présentation qui conviennent pour communiquer des idées, des méthodes et des résultats, c'est-à-dire :

- cerner des problèmes pratiques en ce qui a trait au fonctionnement d'un prototype ou d'un dispositif qu'il a construit et les corriger *(ex. : repérer les fuites dans un modèle de circuit fluidique et les colmater)*;
- travailler avec les autres membres de l'équipe à l'élaboration d'un plan, à sa mise à exécution et à la résolution des problèmes qui surviennent, au moment même où ils se produisent;
- communiquer des questions, des idées, des intentions, des plans et des résultats oralement ou par écrit, en se servant de listes, de notes concises, de descriptions complètes, de tableaux, de graphiques et de dessins ou d'autres moyens *(ex. : illustrer les différences de débit à l'aide de tableaux et de diagrammes).*

Attitudes

Intérêt envers les sciences

L'élève doit être encouragé à :

s'intéresser aux questions de nature scientifique, développer son intérêt personnel pour les domaines scientifiques et connexes, et y explorer les possibilités de carrière *(ex. : à la maison, essayer de reproduire ou de pousser plus loin une recherche scientifique faite à l'école; faire des recherches sur les applications des propriétés des fluides dans des techniques employées localement).*

Respect à l'égard d'autrui

L'élève doit être encouragé à :

reconnaître que le savoir scientifique découle de l'interaction des idées avancées par des personnes dont les opinions et la formation diffèrent *(ex. : se rendre compte que notre connaissance des propriétés des fluides tient à l'expérience pratique acquise par de nombreuses sociétés et cultures à la suite de l'usage des matières accessibles dans leur environnement).*

Esprit scientifique

L'élève doit être encouragé à :

appuyer son évaluation de différentes méthodes de recherche ou de résolution des problèmes et des questions fondée sur des preuves *(ex. : refaire volontiers des mesures et des observations pour accroître la précision des données recueillies).*

Collaboration

L'élève doit être encouragé à :

faire équipe pour mener des recherches et formuler ou évaluer des idées *(ex. : assumer la responsabilité de sa part du travail de préparation d'un projet de recherche ou de collecte et d'enregistrement des données; tenir compte des idées et des approches suggérées par d'autres membres du groupe; partager la responsabilité des difficultés auxquelles le groupe se heurte lors de la réalisation d'une activité).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

Responsabilisation

L'élève doit être encouragé à :

faire preuve de sensibilité et d'un sens des responsabilités dans sa quête d'un équilibre entre les besoins de l'être humain et ce que suppose la création d'un environnement durable *(ex. : reconnaître que le tout-à-l'égout oblige à prévoir un système d'épuration des eaux usées et peut avoir des répercussions sur l'environnement).*

Sécurité

L'élève doit être encouragé à :

se soucier de la sécurité au moment de planifier, d'exécuter et de revoir des activités *(ex. : prendre le temps d'organiser son espace de travail de manière à éviter les accidents; lire l'étiquette avant d'employer des produits et demander de l'aide s'il est incertain de la signification des symboles de sécurité; nettoyer son espace de travail pendant et après la réalisation d'une activité).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

Unité B : Cellules et systèmes (accent sur la nature des sciences)

Survol : Les êtres vivants se présentent sous bien des formes, comme en attestent leur structure, leur métabolisme et leurs réactions à l'environnement. L'étude des constantes de cette grande diversité forme le cœur des sciences biologiques et a mené à l'élaboration de notions comme les *systèmes,* les *cellules,* les *structures* et les *fonctions*. Partant de ces notions, l'élève apprend à interpréter différentes formes de vie, de l'organisme unicellulaire aux organismes complexes. Il étudie l'interaction des différentes parties d'un organisme vivant et apprend que la santé de l'organisme, l'être humain y compris, dépend d'un fonctionnement équilibré dans un milieu vital.

Questions d'encadrement : Comment comprendre l'énorme diversité des êtres vivants? Qu'est-ce que les êtres vivants – du plus petit au plus grand – ont en commun et en quoi diffèrent leur structure et leurs fonctions?

Concepts clés

Les concepts énumérés ci-après sont étudiés dans le cadre de l'unité et peuvent aussi être abordés dans d'autres unités d'apprentissage, au cours d'autres années du programme. Les résultats d'apprentissage énoncés à la suite de ces concepts délimitent le champ d'études et précisent le degré d'approfondissement de la matière.

- organismes
- cellules
- organes
- tissus
- structure et fonction
- systèmes
- réaction aux stimulus
- santé et facteurs environnementaux

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Connaissances et STS

L'élève doit pouvoir :

1. Faire des recherches sur les êtres vivants et expliquer leur structure, leurs fonctions et leur organisation générales en se servant de notions scientifiques, c'est-à-dire :
   - donner des exemples d'étude scientifique des caractéristiques d'êtres vivants *(ex. : décrire une étude scientifique en cours sur un organisme trouvé dans les environs)*;
   - se servir du concept de système pour décrire des organismes familiers et analyser leur structure et leurs fonctions générales;
   - expliquer et illustrer comment différents organismes ont des fonctions semblables, dont ils comblent les besoins différemment *(ex. : indiquer la nutrition comme une fonction commune aux animaux et signaler différentes façons de s'alimenter).*

2. Examiner et décrire le rôle des cellules dans les êtres vivants, c'est-à-dire :
   - représenter la cellule comme l'unité de base de la vie;
   - analyser les similitudes et les différences d'organismes unicellulaires et pluricellulaires *(ex. : comparer, en termes généraux, une amibe et un grizzli ou une algue unicellulaire à un peuplier)*;
   - distinguer les cellules végétales des cellules animales *(ex. : faire la distinction entre « paroi cellulaire » et « membrane cellulaire »)*;
   - décrire comment les gaz et les liquides pénètrent dans les cellules par diffusion et osmose en raison de concentrations inégales à l'intérieur et à l'extérieur de celles-ci et en sortent de la même façon [*Nota : L'élève est censé acquérir seulement une connaissance générale de ces processus; il n'est pas nécessaire qu'il en connaisse le mécanisme précis.*];

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

- examiner des structures végétales et animales et y indiquer le rôle des cellules, des tissus et des organes.

3. Expliquer le bon fonctionnement des systèmes du corps humain et donner des exemples de la façon dont le corps réagit à des stimulus internes et externes, c'est-à-dire :
   - décrire les systèmes respiratoire, circulatoire, digestif, excréteur et sensoriels en termes généraux *(ex. : expliquer comment se fait la circulation du sang et comment elle assure l'apport d'oxygène*
   tissus et organes);
   ignes, le rôle des divers organes et tissus pour le bon fonctionnement
   le des poumons dans l'échange d'oxygène et de gaz carbonique et celui
   ution de l'air aux poumons);
   ypes de cellules contribuent à la santé du corps humain *(ex. : définir le*
   s musculaires, des globules, des cellules osseuses et des cellules de la

   onctionnels provoqués par un changement de conditions *(ex. : change-*
   ausé par l'exercice ou changement du métabolisme à la suite d'une
   xe provoqué par un stimulus).

   rche scientifique qui mènent à de nouvelles connaissances sur le corps
   cations médicales, c'est-à-dire :
   herches sur les fonctions et le dysfonctionnement (anomalie de fonc-
   s organes et des systèmes du corps humain;
   che sur les cellules, les organes et les systèmes a contribué à améliorer
   mise au point de médicaments, programmes d'immunisation et régimes
   ndre aux besoins d'un organe particulier comme le cœur);
   ches les facteurs qui influent sur le bon fonctionnement du système
   ligestif de l'être humain *(ex. : faire des recherches sur les effets de la*
   u de la qualité de l'air sur le fonctionnement du système respiratoire).

   cientifique)

   ication

   apports existant entre des variables observables et dresser un plan de
   questions, c'est-à-dire :
   r *(ex. : énoncer des questions à partir de ses propres observations de*
   les plantes);
   - reformuler des questions sous une forme vérifiable *(ex. : reformuler une question générale du genre « Pourquoi cette structure? » comme ceci : « Comment l'organisme emploie-t-il cette structure? » ou « Quelles conséquences l'absence de cette structure ou son mauvais fonctionnement aurait-il pour l'organisme? » ou encore « Quelles structures semblables trouve-t-on dans d'autres organismes? »)*;
   - formuler des définitions opérationnelles de variables importantes et d'autres aspects de ses recherches *(ex. : définir les systèmes du corps humain d'après les fonctions qu'ils remplissent).*

Université of Alberta
Bibliothèque Saint-Jean

Emprunt

********14014 2012/01/26

1. Sciences et technologie 7
01620168592 31 Échéance: 2/9/2012

2. Sciences : 7e, 8e et 9e annÃ©es
01620179726 86 Échéance: 2/9/2012

2 document(s).

3 emprunt(s) figurent maintenant dans votre dossier.

La University of Alberta Libraries
vous remercie.

Vous pouvez renouveler vos emprun
en visitant le
www.library.ualberta.ca/myaccount

Réalisation et enregistrement de données

L'élève doit pouvoir :

- étudier la corrélation de certaines observations, en recueillant et enregistrant des données qualitatives et quantitatives, c'est-à-dire :
  - employer divers instruments – notamment un microscope – avec efficacité et exactitude pour recueillir des données *(ex. : employer un microscope pour obtenir une image claire de cellules)*;
  - faire des estimations de mesure *(ex. : estimer la taille d'un objet vu au microscope)*;
  - observer, prendre des notes et illustrer ses observations par des dessins sommaires au trait *(ex. : dessiner des cellules et des organismes)*;
  - organiser les données recueillies selon un mode de présentation convenant à la tâche ou à l'expérience *(ex. : à l'aide de graphiques et de dessins, comparer la structure et la fonction de deux organismes ou plus).*

Analyse et interprétation

L'élève doit pouvoir :

- analyser des données qualitatives, formuler des explications possibles et les évaluer, c'est-à-dire :
  - reconnaître les avantages et les inconvénients de différentes méthodes de collecte et de présentation de données *(ex. : comparer deux façons de mesurer le rythme cardiaque)*;
  - relever les incohérences que comportent les données et suggérer des explications possibles *(ex. : expliquer les variations du rythme cardiaque et de la tension artérielle observées chez une même personne à différents moments de la journée)*;
  - compiler des données et les présenter de différentes façons, notamment sous forme de schémas, d'ordinogrammes, de tableaux statistiques, de graphiques à barres ou de graphiques linéaires simples produits à la main ou par ordinateur *(ex. : préparer des graphiques comparatifs de la structure de différents organismes)*;
  - énoncer de nouvelles questions et de nouveaux problèmes à partir ce qu'il a appris.

Communication et travail d'équipe

L'élève doit pouvoir :

- travailler en collaboration à la résolution de problèmes et employer le langage et les modes de présentation qui conviennent pour communiquer des idées, des méthodes et des résultats, c'est-à-dire :
  - comprendre les idées de ses collègues et y donner suite *(ex. : employer une méthode convenue avec ses collègues pour produire des diagrammes et des graphiques)*;
  - communiquer des questions, des idées, des intentions, des plans et des résultats oralement ou par écrit, en se servant de listes, de notes concises, de descriptions complètes, de tableaux, de graphiques et de dessins ou d'autres moyens;
  - travailler avec les autres membres de l'équipe à l'élaboration d'un plan et à sa mise à exécution *(ex. : préparer un exposé sur le système digestif au cours duquel il emploiera une maquette fabriquée par le groupe)*;
  - évaluer l'emploi de méthodes individuelles et collectives pour la planification, la résolution de problèmes, la prise de décisions ou l'exécution de tâches *(ex. : évaluer les démarches employées pour mener à bien un projet coopératif).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

Attitudes

Intérêt envers les sciences

L'élève doit être encouragé à :

s'intéresser aux questions de nature scientifique, développer son intérêt personnel pour les domaines scientifiques et connexes, et y explorer les possibilités de carrière *(ex. : explorer les médias sur des sujets ayant trait à la diversité des êtres vivants et au maintien de la santé; exprimer son intérêt pour les professions à fondement scientifique ou technologique qui contribuent au bien-être des êtres vivants).*

Respect à l'égard d'autrui

L'élève doit être encouragé à :

reconnaître que le savoir scientifique découle de l'interaction des idées avancées par des personnes dont les opinions et la formation diffèrent *(ex. : reconnaître que beaucoup de gens travaillant dans différents domaines ont contribué et contribuent au savoir scientifique et médical).*

Esprit scientifique

L'élève doit être encouragé à :

appuyer son évaluation de différentes méthodes de recherche ou de résolution des problèmes et des questions fondée sur des preuves *(ex. : prendre en compte plusieurs interprétations possibles de ses observations de structures et de fonctions animales; faire une évaluation critique de ses déductions et conclusions, en se fondant sur des faits plutôt que sur des opinions).*

Collaboration

L'élève doit être encouragé à :

faire équipe pour mener des recherches et formuler ou évaluer des idées (*ex. : assumer la responsabilité de sa part du travail de préparation d'un projet de recherche ou de collecte et d'enregistrement des données; tenir compte des idées et des approches suggérées par d'autres membres du groupe; partager la responsabilité des difficultés auxquelles le groupe se heurte lors de la réalisation d'une activité).*

Responsabilité

L'élève doit être encouragé à :

faire preuve de sensibilité et d'un sens des responsabilités dans sa quête d'un équilibre entre les besoins de l'humain et ce que suppose la création d'un environnement durable *(ex. : s'intéresser à la santé des membres de sa famille et de la collectivité; assumer la responsabilité des effets de ses actes sur la santé des autres et sur le bien-être et la survie d'autres êtres vivants).*

Sécurité

L'élève doit être encouragé à :

- se soucier de la sécurité au moment de planifier, d'exécuter ou de revoir des activités *(ex. : s'abstenir de faire des expériences au moyen de liquides organiques; porter les vêtements et des accessoires protecteurs indiqués, sans qu'on ait à le lui rappeler; nettoyer son espace de travail pendant et après l'exécution d'une activité; éliminer les matières employées de la façon qui convient).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

Unité C : Lumière et systèmes optiques (accent sur la nature des sciences)

Survol : Notre compréhension du monde tient en grande partie à ce que nous sommes capables de voir, à l'œil nu et à l'aide d'instruments d'optique qui augmentent notre vision. Le microscope et le télescope, par exemple, sont deux appareils qui nous ont aidés à accroître notre savoir dans divers domaines scientifiques, de l'étude des cellules à celle des étoiles et de la lumière même. L'élève étudie l'interaction de la lumière avec différents matériaux et interprète son comportement en se reportant à un modèle de représentation géométrique de la propagation des rayons. Il se sert également des connaissances qu'il acquiert pour interpréter diverses techniques s'articulant autour de la lumière et songer à des techniques qui pourraient être à notre portée dans l'avenir.

Questions d'encadrement : Que savons-nous de la nature de la lumière? Quelles techniques font appel à la lumière? Quels principes de la lumière illustrent-elles?

Concepts clés

Les concepts énumérés ci-après sont étudiés dans le cadre de l'unité et peuvent aussi être abordés dans d'autres unités d'apprentissage, au cours d'autres années du programme. Les résultats d'apprentissage énoncés à la suite de ces concepts délimitent le champ d'études et précisent le degré d'approfondissement de la matière.

- microscopes et télescopes
- contribution de la technologie au progrès scientifique
- transmission et absorption de la lumière
- sources de lumière
- réflexion et réfraction
- images
- vision et lentilles
- technologie d'imagerie

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Connaissances et STS

L'élève doit pouvoir :

1. Décrire la nature de la lumière, en quoi consiste la vision et comment notre savoir sur le sujet a progressé grâce à la recherche et aux explications et inventions qui en sont issues, c'est-à-dire :
   - cerner les difficultés que pose l'explication de la nature de la lumière et de la vision *(ex. : reconnaître que les explications antérieures de la vision mettaient en jeu des idées contradictoires sur l'interaction de l'œil et des objets aperçus; indiquer les difficultés qu'il y a à expliquer une image renversée, un arc-en-ciel, un mirage)*;
   - décrire à partir de ses recherches l'origine du microscope, du télescope et d'autres instruments d'optique et indiquer comment ces progrès ont contribué à l'étude de la lumière et à d'autres domaines scientifiques;
   - faire des recherches sur les faisceaux lumineux et les instruments d'optique et indiquer des phénomènes qui attestent la nature de la lumière *(ex. : le fait qu'on peut observer le passage de la lumière dans l'air chargé de poussière ou dans l'eau trouble).*

2. Expliquer la transmission de la lumière et son comportement en se reportant à un modèle de représentation géométrique de la propagation des rayons, c'est-à-dire :
   - faire des recherches sur la façon dont différents matériaux reflètent, transmettent ou absorbent la lumière et distinguer leurs propriétés particulières *(ex. : faire une comparaison de l'absorption de la lumière par différents matériaux; indiquer des matériaux qui transmettent la lumière; faire la*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

distinction entre « transparent » et « translucide » et donner des exemples de matériaux des deux types; nommer des matériaux qui reflètent la lumière sous forme de faisceau cohérent);
- mesurer et prédire des angles de réflexion;
- étudier, mesurer et décrire la réfraction de la lumière dans différents milieux *(ex. : mesurer et comparer la réfraction de la lumière dans l'eau pure, dans l'eau salée et dans diverses huiles)*;
- faire des recherches sur les matériaux utilisés en technologie optique et prédire les effets d'un changement de conception, d'alignement ou de composition.

3. À partir de ses recherches, expliquer le processus de la vision, la science de la formation d'images et les techniques connexes, c'est-à-dire :
   - démontrer la formation d'images réelles à l'aide d'une lentille biconvexe et prédire les effets du déplacement de la lentille sur la taille et l'emplacement des images produites *(ex. : faire la démonstration d'une technique d'agrandissement ou de réduction d'images par déplacement d'une ou de plusieurs lentilles)*;
   - expliquer et démontrer l'emploi d'un microscope et décrire, dans leurs grandes lignes, le fonctionnement de lunettes, de jumelles et d'un télescope;
   - expliquer comment l'œil perçoit les objets et le comparer à un appareil photographique *(ex. : comparer les mécanismes de mise au point ou les fonctions automatiques de l'œil à celles d'un appareil photographique automatique)*;
   - comparer la structure et le fonctionnement du système visuel des mammifères à celui d'autres vertébrés et d'invertébrés *(ex. : amphibiens, poissons, calmars, mollusques et crustacés ou insectes comme la mouche domestique)*;
   - se renseigner sur de nouvelles technologies destinées à améliorer la vision de l'être humain et décrire comment elles ont été mises au point *(ex. : chirurgie oculaire au laser; perfectionnement de technologies qui augmentent la vision nocturne)*;
   - faire des recherches sur les technologies naissantes qui permettent de stocker et de transmettre des images en mode numérique *(ex. : caméras numériques, imagerie en infrarouge, imagerie à distance)*.

Habiletés (axées sur la recherche scientifique)

Identification du problème et planification

L'élève doit pouvoir :

formuler des questions sur les rapports existant entre des variables observables et dresser un plan de recherche pour répondre à ces questions, c'est-à-dire :
- cerner les questions à étudier *(ex. : s'interroger sur la façon dont le port de lunettes améliore la vision)*;
- délimiter le champ de ces questions pour faciliter les recherches *(ex. : reformuler la question « Le plastique est-il le matériau qui convient le mieux pour la fabrication de lunettes? » comme ceci : « Quel matériau réfracte le plus la lumière? »)*;
- concevoir une expérience et en répertorier les variables importantes;
- faire des prévisions et énoncer une hypothèse d'après la documentation à sa disposition ou d'après un réseau de phénomènes observés *(ex. : prédire l'effet de la présence de matières dissoutes dans un liquide sur la réfraction de la lumière)*;
- formuler des définitions opérationnelles de variables importantes et d'autres aspects de ses recherches *(ex. : donner une définition opérationnelle de « réfraction » et de « faisceau lumineux »).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

Réalisation et enregistrement de données

L'élève doit pouvoir :

étudier la corrélation entre certaines observations, en recueillant et enregistrant des données qualitatives et quantitatives, c'est-à-dire :

- exécuter des procédures, en veillant à contrôler les variables principales;
- observer, prendre des notes et illustrer ses observations par des dessins sommaires au trait *(ex. : faire un dessin indiquant le trajet d'un faisceau lumineux dirigé vers un miroir et réfléchi par celui-ci)*;
- employer des instruments avec efficacité et exactitude pour recueillir des données *(ex. : mesurer des angles de réflexion ou employer un photomètre pour mesurer l'intensité lumineuse)*;
- organiser les données sous une forme convenant à la tâche ou à l'expérience *(ex. : se servir d'une base de données ou d'un tableur pour organiser l'information rassemblée)*;
- manipuler les outils et les appareils avec prudence *(ex. : veiller à ne jamais pointer le faisceau d'un laser vers les yeux d'une autre personne).*

Analyse et interprétation

L'élève doit pouvoir :

analyser des données qualitatives, formuler des explications possibles et les évaluer, c'est-à-dire :

- prédire la valeur d'une variable par interpolation ou extrapolation à partir de données graphiques *(ex. : prédire l'angle de réfraction d'un faisceau lumineux)*;
- reconnaître les avantages et les inconvénients de différentes méthodes de collecte et de présentation de données *(ex. : évaluer différentes façons de faire l'essai d'une lentille)*;
- tirer une conclusion des données rassemblées au cours d'une expérience et expliquer comment les données recueillies confirment ou réfutent l'hypothèse initiale *(ex. : rédiger sa conclusion quant à l'effet de la présence de matières dissoutes dans l'eau sur la réfraction de la lumière)*;
- énoncer de nouvelles questions et de nouveaux problèmes à partir ce qu'il a appris *(ex. : s'interroger sur les nouvelles technologies permettant d'améliorer notre vision et sur les principes sur lesquels elles se fondent).*

Communication et travail d'équipe

L'élève doit pouvoir :

travailler en collaboration à la résolution de problèmes et employer le langage et les modes de présentation qui conviennent pour communiquer des idées, des méthodes et des résultats, c'est-à-dire :

- comprendre les idées de ses collègues et y donner suite *(ex. : adopter les suggestions qui lui sont faites concernant l'essai ou le maniement de divers ensembles de lentilles, de miroirs et de prismes)*;
- recommander une façon appropriée de résumer et d'interpréter les constatations qui ont été faites *(ex. : produire un dessin et une description d'un dispositif optique improvisé).*

Attitudes

Intérêt envers les sciences

L'élève doit être encouragé à :

s'intéresser aux questions de nature scientifique, développer son intérêt personnel pour les domaines scientifiques et connexes, et y explorer les possibilités de carrière *(ex. : faire des recherches sur des sujets épineux; se renseigner auprès de sources diverses; manifester son intérêt pour les professions se rattachant aux sciences ou à la technologie).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

Respect à l'égard d'autrui

L'élève doit être encouragé à :

reconnaître que le savoir scientifique découle de l'interaction des idées avancées par des personnes dont les opinions et la formation diffèrent *(ex. : prendre conscience de la recherche, de la minutie et de la dextérité entrant dans le perfectionnement de moyens d'améliorer la vision de l'être humain et apprécier ces efforts à leur juste valeur).*

Esprit scientifique

L'élève doit être encouragé à :

appuyer son évaluation de différentes méthodes de recherche ou de résolution des problèmes et des questions fondée sur des preuves *(ex. : poser des questions pour éclaircir un point ou confirmer son interprétation; prendre le temps de rassembler les données nécessaires avec exactitude et se montrer minutieux dans l'emploi des instruments; bien peser les observations et les idées recueillies de diverses sources au cours de ses recherches, avant de tirer des conclusions).*

Collaboration

L'élève doit être encouragé à :

faire équipe pour mener des recherches et formuler ou évaluer des idées *(ex. : avoir recours à différentes méthodes comme l'écoute active, la paraphrase et le questionnement pour comprendre le point de vue des autres; tenir compte des idées et des interprétations proposées par d'autres membres du groupe).*

Responsabilisation

L'élève doit être encouragé à :

faire preuve de sensibilité et d'un sens des responsabilités dans sa quête d'un équilibre entre les besoins de l'être humain et ce que suppose la création d'un environnement durable *(ex. : se rendre compte que laisser des appareils d'éclairage allumés inutilement constitue une forme de pollution par la lumière).*

Sécurité

L'élève doit être encouragé à :

se soucier de la sécurité au moment de planifier, d'exécuter et de revoir des activités *(ex. : se conformer à un protocole sûr d'emploi des instruments d'optique; modifier, de bon gré, sa façon de faire pour assurer la sécurité des membres du groupe).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

Unité D : Systèmes mécaniques (accent sur les sciences et sur la technologie)

Survol : Les machines font partie du quotidien. Elles servent, entre autres choses, à convertir l'énergie en mouvement et à assurer le transport régulier de matières. L'élève s'instruit sur les dispositifs mécaniques en examinant comment on en assemble les différentes pièces ou les différents organes pour permettre un transfert d'énergie efficace et l'exécution des fonctions souhaitées. En comparant les techniques d'hier et d'aujourd'hui, il se rend compte que les méthodes employées pour répondre à des besoins courants ont évolué avec le temps. Au cours de cette unité d'apprentissage, on attache beaucoup d'importance à l'évaluation de l'efficacité, du rendement et de l'incidence sur la vie quotidienne, sur la collectivité et sur l'environnement.

Questions d'encadrement : Comment se fait le transfert d'énergie dans les dispositifs mécaniques? Comment ces dispositifs assurent-ils une utilisation contrôlée de l'énergie qui est à la fois efficace, productive et responsable?

Concepts clés

Les concepts énumérés ci-après sont étudiés dans le cadre de l'unité et peuvent aussi être abordés dans d'autres unités d'apprentissage, au cours d'autres années du programme. Les résultats d'apprentissage énoncés à la suite de ces concepts délimitent le champ d'études et précisent le degré d'approfondissement de la matière.

- conception et fonctionnement
- systèmes et sous-systèmes
- transmission de la force et du mouvement
- machines simples
- effet mécanique, rapport de transmission et rapport de force
- effet mécanique et hydraulique
- mesure du travail en joules

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Connaissances et STS

L'élève doit pouvoir :

1. Illustrer l'avancement des sciences et de la technologie, en décrivant, comparant et expliquant des dispositifs mécaniques qui ont été perfectionnés avec le temps, c'est-à-dire :
   - chercher et citer des exemples de dispositifs mécaniques employés autrefois pour combler des besoins particuliers *(ex. : décrire des dispositifs destinés à mouvoir l'eau ou à être mus par l'eau, comme la roue à sabots, la roue de moulin et la vis d'Archimède)*;
   - montrer comment, avec le temps, on a trouvé divers moyens de répondre à un besoin courant *(ex. : par la mise au point de différents types d'appareils de levage)*;
   - montrer comment les progrès technologiques tiennent à la fois du savoir scientifique et de la recherche par tâtonnement *(ex. : la mise au point d'un aéronef)*.

2. Analyser des machines, en décrivant la structure et les fonctions de leur système d'ensemble, de leurs sous-systèmes et de leurs pièces et organes, c'est-à-dire :
   - décomposer un dispositif mécanique :
     - en indiquant son fonctionnement d'ensemble,
     - en décrivant le rôle de chaque pièce, organe ou sous-système dans son fonctionnement,
     - en repérant les pièces ou les organes s'assimilant à des machines simples;
   - nommer la source d'énergie de dispositifs mécaniques familiers;
   - repérer les mécanismes articulés et les transmissions de puissance d'un dispositif mécanique quelconque et en décrire la fonction générale *(ex. : indiquer l'objet et la fonction générale des courroies d'entraînement et des trains d'engrenages)*.

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

3. Décrire d'après ses recherches la transmission de force et le transfert d'énergie entre les différentes pièces d'un système mécanique, c'est-à-dire :
   - analyser des dispositifs mécaniques afin d'en déterminer le rapport de vitesse et le rapport de force;
   - construire ou modifier une maquette de système mécanique afin de pouvoir reproduire différents rapports de rotation entre l'arbre d'entraînement et l'arbre entraîné ou un rapport de force particulier;
   - comparer les valeurs réelles et théoriques des rapports de force et donner des explications sur les écarts relevés *(ex. : indiquer les forces de frottement et en estimer l'effet sur le rendement)*;
   - mesurer en joules le travail déployé et le travail produit par une machine simple ou un système mécanique, *(ex. : se servir d'un dispositif pour lever une masse mesurée sur une distance donnée, puis calculer le travail produit)*;
   - donner une description qualitative et quantitative de la pression dans les fluides, c'est-à-dire :
     - expliquer comment, dans un fluide, les forces sont transférées dans toutes les directions,
     - exprimer la pression en unités de force par unité de surface;
   - décrire comment on peut employer la pression hydraulique pour créer un effet mécanique dans un vérin hydraulique simple *(ex. : démontrer le rapport entre la force, la taille du piston et la distance de déplacement au moyen de seringues de tailles variées reliées par des tuyaux souples)*;
   - expliquer des technologies faisant appel à l'hydraulique et à la pneumatique *(ex. : les techniques mises en œuvre dans les machines de terrassement ou dans les outils pneumatiques).*

4. Analyser le contexte social et environnemental des sciences et de la technologie et sa pertinence pour la mise au point de dispositifs mécaniques, c'est-à-dire :
   - évaluer le concept et la fonction d'un dispositif mécanique du point de vue de son rendement et de son efficacité et indiquer ses répercussions sur l'être humain et sur l'environnement;
   - élaborer un ensemble de critères d'évaluation d'un dispositif mécanique donné, l'appliquer et le défendre en en faisant ressortir l'à-propos du point de vue des besoins de la société et de l'environnement;
   - montrer comment le progrès technologique est tributaire de l'avancement de la science et de l'évolution de la société et de l'environnement.

Habiletés (axées sur la résolution de problèmes)

Identification du problème et planification

L'élève doit pouvoir :

formuler des questions sur les rapports existant entre des variables observables et dresser un plan de recherche pour répondre à ces questions, c'est-à-dire :
- indiquer des problèmes pratiques *(ex. : cerner un problème se rapportant à l'efficacité ou au rendement d'un dispositif mécanique)*;
- énoncer les questions auxquelles il faut répondre pour résoudre des problèmes pratiques *(ex. : « Quel est le rendement du dispositif X? »)*;
- proposer des solutions de rechange à un problème pratique, en sélectionner une et dresser un plan de mise en œuvre;
- sélectionner les méthodes et outils appropriés pour recueillir des données qui permettront de résoudre les problèmes à l'étude *(ex. : élaborer et utiliser une façon adéquate de mesurer les rapports de transmission et de force; dresser les plans d'une recherche et les mettre à exécution en s'aidant de sources électroniques de toute sorte)*;
- formuler des définitions opérationnelles de variables importantes et d'autres aspects de ses recherches *(ex. : définir la « force de frottement » en indiquant la méthode à employer pour la mesurer).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

Réalisation et enregistrement de données

L'élève doit pouvoir :

étudier la corrélation de certaines observations, en recueillant et enregistrant des données qualitatives et quantitatives, c'est-à-dire :

- rechercher des informations pertinentes, compte tenu du problème à l'étude;
- tirer des informations de diverses sources électroniques et imprimées ou de différentes parties d'une même source et en faire la synthèse;
- construire et expérimenter des prototypes et des systèmes;
- exécuter des procédures, en veillant à contrôler les variables principales *(ex. : s'assurer que les dispositifs à expérimenter sont de même taille et sont mis à l'essai dans des conditions identiques)*;
- organiser les données recueillies selon un mode de présentation convenant à la tâche ou à l'expérience;
- manipuler les outils et les appareils avec prudence.

Analyse et interprétation

L'élève doit pouvoir :

analyser des données qualitatives, formuler des explications possibles et les évaluer, c'est-à-dire :

- cerner des problèmes pratiques du fonctionnement d'un prototype ou d'un dispositif construit et y remédier;
- évaluer des concepts et prototypes des points de vue de leur fonction, de leur fiabilité, de leur sûreté, de leur rendement, de l'emploi des matériaux et de leur incidence sur l'environnement *(ex. : mettre à l'essai et évaluer le rendement et la fiabilité d'un prototype destiné à lever une masse du niveau du sol jusque sur le dessus d'une table)*;
- indiquer et évaluer les applications possibles de ses constatations *(ex. : énoncer des applications possibles d'une machine simple ou d'un dispositif mécanique qu'il a étudié).*

Communication et travail d'équipe

L'élève doit pouvoir :

travailler en collaboration à la résolution de problèmes et employer le langage et les modes de présentation qui conviennent pour communiquer des idées, des méthodes et des résultats, c'est-à-dire :

- employer la terminologie scientifique et technologique qui convient *(ex. : décrire un système mécanique à l'aide des termes justes tels « système », « sous-système », « pièce » et « fonction »)*;
- communiquer des problèmes pratiques, des plans et des résultats oralement ou par écrit, en s'aidant de tableaux, de graphiques, de dessins ou d'autres moyens *(ex. : décrire, images à l'appui, la transmission d'une force dans un système mécanique)*;
- travailler avec les autres membres de l'équipe à l'élaboration d'un plan, à sa mise à exécution et à la résolution des problèmes qui surviennent, au moment même où ils se produisent.

Attitudes

Intérêt envers les sciences

L'élève doit être encouragé à :

s'intéresser aux questions de nature scientifique, développer son intérêt personnel pour les domaines scientifiques et connexes, et y explorer les possibilités de carrière (*ex. : se renseigner sur des dispositifs mécaniques qu'il voit chez lui ou dans la communauté; poser des questions sur les techniques et les matériaux entrant dans leur fabrication et s'intéresser à leur utilisation dans un contexte professionnel ou pour des loisirs).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

Respect à l'égard d'autrui

L'élève doit être encouragé à :

reconnaître que le savoir scientifique découle de l'interaction des idées avancées par des personnes dont les opinions et la formation diffèrent (*ex. : se rendre compte que différentes cultures, à différentes époques, ont apporté des solutions distinctes à des problèmes semblables; prendre conscience du fait que l'approche adoptée influe sur la solution à laquelle on aboutit et que celle-ci peut être valable dans un cas particulier et ne pas convenir dans d'autres).*

Esprit scientifique

L'élève doit être encouragé à :

appuyer son évaluation de différentes méthodes de recherche ou de résolution des problèmes et des questions fondée sur des preuves (*ex. : signaler les limites des concepts qu'il a mis au point; travailler à un problème ou à un projet de recherche jusqu'à ce qu'il ait trouvé la meilleure solution ou réponse possible).*

Collaboration

L'élève doit être encouragé à :

faire équipe pour mener des recherches et formuler ou évaluer des idées (*ex. : accepter différents rôles au sein d'un groupe, entre autres celui de chef d'équipe; continuer de manifester un esprit de collaboration même s'il n'est pas d'accord avec les autres; partager la responsabilité des difficultés auxquelles le groupe se heurte dans l'exécution d'une activité).*

Responsabilisation

L'élève doit être encouragé à :

faire preuve de sensibilité et d'un sens des responsabilités dans sa quête d'un équilibre entre les besoins de l'être humain et ce que suppose la création d'un environnement durable (*ex. : considérer les répercussions des concepts qu'il avance sur la société et sur l'environnement; prendre part aux discussions sur l'à-propos d'une technique particulière).*

Sécurité

L'élève doit être encouragé à :

se soucier de la sécurité au moment de planifier, d'exécuter et de revoir des activités (*ex. : modifier, de bon gré, sa façon de faire pour assurer la sécurité des membres du groupe; manipuler les matériaux avec soin, en se servant des habiletés acquises en classe ou ailleurs; écouter attentivement les consignes de sécurité données par l'enseignant).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

Unité E : Eaux douces et eaux salées (accent sur le contexte social et environnemental)

Survol : La Terre est parfois décrite comme la planète « aqueuse » : les deux tiers de sa surface sont recouverts d'eau – océans, lacs et cours d'eau. À travers des exemples, l'élève découvre la dynamique des systèmes aquatiques et se renseigne sur l'interaction du relief, des sédiments, de l'eau et du climat. Il étudie en outre les facteurs qui agissent sur la santé et la répartition des habitants des milieux aquatiques, de même que sur la qualité et l'approvisionnement de l'eau nécessaire à l'être humain.

Questions d'encadrement : Quelle incidence l'eau, le sol et le climat ont-ils les uns sur les autres? Quelles sont les propriétés de l'eau douce et de l'eau salée? Quelle influence ces propriétés ont-elles sur les êtres vivants, et sur l'être humain en particulier?

Concepts clés

Les concepts énumérés ci-après sont étudiés dans le cadre de l'unité et peuvent aussi être abordés dans d'autres unités d'apprentissage, au cours d'autres années du programme. Les résultats d'apprentissage énoncés à la suite de ces concepts délimitent le champ d'études et précisent le degré d'approfondissement de la matière.

- qualité de l'eau
- matières entraînées par l'eau
- érosion et sédimentation
- caractéristiques des cours d'eau
- réseaux hydrographiques continentaux
- bassins océaniques
- climat
- glaciers et calottes glaciaires
- adaptation des écosystèmes aquatiques
- incidence de l'être humain

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Connaissances et STS

L'élève doit pouvoir :

1. Décrire la répartition et les propriétés de l'eau dans les environs et dans le monde et indiquer l'importance de la quantité et de la qualité des sources d'eau pour les besoins de l'être humain et des autres êtres vivants, c'est-à-dire :
   - donner une indication générale de la répartition de l'eau en Alberta, au Canada et dans le monde et interpréter les informations à sa disposition concernant les propriétés de ces sources d'eau *(ex. : nommer différentes formes sous lesquelles se présente l'eau sur la Terre, notamment les glaciers, la neige, les calottes polaires, les eaux souterraines et les océans; interpréter des informations graphiques sur l'accessibilité de l'eau potable);*
   - reconnaître que l'eau douce et l'eau salée contiennent des matières solubles, des particules et des éléments biologiques en quantité variable et interpréter l'information à sa disposition sur ces constituants;
   - nommer d'importants facteurs servant à déterminer si l'eau est potable, décrire des essais de la qualité de l'eau et en faire la démonstration *(ex. : décrire d'après ses recherches les caractéristiques physiques d'un échantillon d'eau, telles sa transparence, sa salinité et sa dureté; examiner des tests biologiques)*;
   - décrire dans leurs grandes lignes des méthodes de production d'eau douce à partir d'eau salée, notamment par évaporation, par distillation ou par osmose inverse.

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

2. Faire des rapprochements entre le relief, l'eau et le climat et les expliquer, c'est-à-dire :
   - décrire l'érosion et la sédimentation causées par les vagues et l'écoulement des eaux, notamment :
     - identifier des matières dissoutes et des éléments de charge solide et en indiquer la provenance et le résultat,
     - expliquer l'origine des vagues et des marées et leur incidence sur le littoral;
   - décrire, en se fondant sur ses recherches, les caractéristiques des cours d'eau *(ex. : donner la pente, le débit et le profil longitudinal d'un cours d'eau type, à partir d'un tableau sur les cours d'eau)*;
   - expliquer les processus menant à la formation des bassins océaniques et des réseaux hydrographiques continentaux *(ex. : décrire la formation de caractères géologiques du fond des océans, tels les plateaux continentaux et les fosses océaniques)*;
   - indiquer des signes de l'action glaciaire et analyser les facteurs influant sur la progression et le retrait des glaciers et des calottes polaires *(ex. : nommer des facteurs qui ont une influence sur l'étendue des glaciers continentaux polaires et du champ de glace Columbia)*;
   - décrire le mouvement des courants océaniques et ses effets sur le climat des différentes régions *(ex. : les effets du Gulf Stream, du courant du Labrador, d'El Niño et de La Niña).*

3. Analyser les facteurs qui ont une incidence sur la vitalité et la répartition des espèces en milieux marin et dulçaquicole (eau douce), c'est-à-dire :
   - contraster la diversité des organismes vivant en eau douce et en eau salée, citer des exemples d'adaptation à ces milieux et les expliquer *(ex. : décrire des espèces de poissons et d'invertébrés vivant dans un milieu d'eau douce local);*
   - analyser les facteurs qui contribuent à l'adaptation des espèces trouvées en eau salée et en eau douce;
   - examiner des exemples de changements saisonniers et de changements à court et à long terme dans le peuplement de milieux aquatiques et en donner une explication *(ex. : prolifération des algues (fleurs d'eau), variations du peuplement de poissons des lacs et cours d'eau locaux, appauvrissement des stocks de morues et de saumons)*;
   - analyser les rapports entre la qualité de l'eau et les êtres vivants qu'on y trouve et déterminer la qualité de l'eau d'après la diversité des formes de vie observées dans le milieu qu'elle constitue.

4. Analyser l'incidence de l'être humain sur les systèmes aquatiques et indiquer le rôle des sciences et de la technologie face à la résolution des problèmes et questions s'y rapportant, c'est-à-dire :
   - analyser les usages de l'eau par l'être humain et indiquer la nature et l'ampleur des répercussions de différents usages *(ex. : nommer des polluants qui s'infiltrent dans les eaux souterraines et les eaux superficielles par suite d'usages domestiques et industriels; étudier les répercussions des pratiques agricoles et forestières sur le débit des cours d'eau et sur la qualité de l'eau)*;
   - nommer des pratiques et des technologies actuelles qui influent sur la qualité de l'eau, en évaluer les avantages et le coût du point de vue de l'environnement, puis indiquer et évaluer des solutions de rechange *(ex. : chercher et analyser des solutions de rechange en vue d'assurer un approvisionnement d'eau potable sûr; chercher et analyser diverses solutions à une question précise d'importance pour la qualité de l'eau, comme l'emplacement et la conception d'une décharge contrôlée, la protection d'une voie navigable naturelle, le recours à un traitement secondaire, voire tertiaire, des eaux usées, la salinisation du sol par l'irrigation, l'eutrophisation des étangs et des ruisseaux par suite d'un emploi excessif de phosphate et d'engrais ou encore un projet d'exportation d'eau)*;
   - illustrer le rôle de la recherche scientifique en ce qui a trait à la surveillance de l'environnement et à la mise au point d'écotechnologies *(ex. : citer un cas local de surveillance d'un milieu aquatique et indiquer comment cette recherche contribue à la gestion des bassins hydrographiques)*;
   - donner des exemples de problèmes que le savoir scientifique et technologique seul ne suffit pas à résoudre *(ex. : comment empêcher l'infiltration de polluants dans un milieu aquatique ou éviter les dommages causés par les glaciers continentaux et les icebergs).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

Habiletés (axées sur l'utilisation de ses capacités de recherche pour éclairer la prise de décisions)

Identification du problème et planification

L'élève doit pouvoir :

formuler des questions sur les rapports existant entre des variables observables et dresser un plan de recherche pour répondre à ces questions, c'est-à-dire :

- cerner des questions et des problèmes de nature scientifique;
- énoncer les questions précises à étudier pour apporter une solution aux questions de nature scientifique cernées;
- sélectionner les méthodes et outils appropriés pour recueillir des données et des informations pertinentes *(ex. : dresser les plans d'une recherche et les mettre à exécution en s'aidant de sources électroniques de toutes sortes)*;
- concevoir une expérience et en répertorier les variables importantes *(ex. : concevoir une expérience permettant de comparer les propriétés de deux échantillons d'eau).*

Réalisation et enregistrement de données

L'élève doit pouvoir :

étudier la corrélation de certaines observations, en recueillant et en évaluant des données qualitatives et quantitatives, c'est-à-dire :

- rechercher des informations pertinentes, compte tenu de la question à l'étude;
- tirer des informations de diverses sources électroniques et imprimées ou de différentes parties d'une même source et en faire la synthèse *(ex. : résumer l'information se rapportant à un bassin fluvial)*;
- reconnaître les avantages et les inconvénients de différentes méthodes de collecte et de présentation de données *(ex. : percevoir les avantages et les inconvénients des technologies employées pour surveiller l'évolution du débit de cours d'eau et mettre les changements observés en correspondance).*

Analyse et interprétation

L'élève doit pouvoir :

analyser des données qualitatives, formuler des explications possibles et les évaluer, c'est-à-dire :

- évaluer les preuves recueillies et les sources d'information d'après un ensemble de critères établis *(ex. : évaluer l'authenticité et la fiabilité de sources électroniques)*;
- prédire la valeur d'une variable par interpolation ou extrapolation à partir de données graphiques *(ex. : faire des prévisions sur les stocks de poissons dans l'avenir, d'après des données à long terme)*;
- interpréter les tendances et les régularités relevées dans les données, en déduire les rapports que cela révèle entre les variables considérées et expliquer ceux-ci *(ex. : établir un rapport entre le climat et la proximité d'un océan et les caractéristiques des courants océaniques)*;
- énoncer de nouvelles questions et de nouveaux problèmes à partir de ce qu'il a appris *(ex. : « Peut-on modifier les courants océaniques? », « Le varech est-il une source alimentaire viable? » ou « Comment la fonte de la calotte polaire pourrait-elle modifier les côtes canadiennes? »).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

Communication et travail d'équipe

L'élève doit pouvoir :

travailler en collaboration à la résolution de problèmes et employer le langage et les modes de présentation qui conviennent pour communiquer des idées, des méthodes et des résultats, c'est-à-dire :

- employer les termes justes, notamment la bonne terminologie scientifique et technologique, pour communiquer des idées, des méthodes et des résultats *(ex. : se servir d'expressions comme « salinité », « courants » et « bassins océanographiques » pour décrire les océans et leurs caractéristiques)*;
- communiquer des questions, des idées, des intentions, des plans et des résultats oralement ou par écrit, en se servant de listes, de notes concises, de descriptions complètes, de tableaux, de graphiques et de dessins ou d'autres moyens *(ex. : produire un schéma conceptuel représentant le cycle de l'eau; combiner graphiques, trame sonore, images et textes téléchargés de sources distantes en une présentation multimédia sur l'évolution des conditions climatiques et leur incidence sur les glaciers)*;
- évaluer l'emploi de méthodes individuelles et collectives pour la planification, la résolution de problèmes, la prise de décisions ou l'exécution de tâches *(ex. : discuter des avantages et des inconvénients de différentes méthodes ou sources de recherche pour rassembler de l'information sur un bassin océanographique particulier);*
- défendre un point de vue donné sur une question, d'après ses constatations.

Attitudes

Intérêt envers les sciences

L'élève doit être encouragé à :

s'intéresser aux questions de nature scientifique, développer son intérêt personnel pour les domaines scientifiques et connexes, et y explorer les possibilités de carrière *(ex. : faire des recherches scientifiques de son cru; s'intéresser aux reportages des médias sur les questions qui ont trait à l'environnement et chercher à se renseigner davantage auprès de diverses sources; observer et interpréter l'environnement dans le cadre de randonnées qu'il fait seul ou en groupe).*

Respect à l'égard d'autrui

L'élève doit être encouragé à :

reconnaître que le savoir scientifique découle de l'interaction des idées proposées par des personnes dont les opinions et la formation diffèrent *(ex. : prendre conscience de la contribution des autochtones à notre savoir sur l'environnement et l'apprécier à sa juste valeur).*

Esprit scientifique

L'élève doit être encouragé à :

appuyer son évaluation de différentes méthodes de recherche ou de résolution des problèmes et des questions fondée sur des preuves (*ex. : chercher des données exactes, appuyées par des méthodes de recherche éprouvées; bien peser les observations et les idées recueillies de diverses sources, avant de tirer des conclusions).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

Collaboration

L'élève doit être encouragé à :

faire équipe pour mener des recherches et formuler ou évaluer des idées *(ex. : travailler volontiers avec de nouvelles personnes, indépendamment de leur âge, de leur sexe ou de caractéristiques physiques ou culturelles; partager ses idées et ses observations avec le reste du groupe et tenir compte des idées et interprétations proposées par d'autres membres du groupe; partager la responsabilité de la mise à exécution des décisions).*

Responsabilisation

L'élève doit être encouragé à :

faire preuve de sensibilité et d'un sens des responsabilités dans sa quête d'un équilibre entre les besoins de l'être humain et ce que suppose la création d'un environnement durable *(ex. : prendre en considération les conséquences à court et à long terme de ses propres actions, aussi bien que de celles de la collectivité; cerner avec objectivité les conflits que peuvent faire naître le désir de répondre aux besoins et aux aspirations de l'être humain et l'obligation parallèle de protéger l'environnement).*

Sécurité

L'élève doit être encouragé à :

se soucier de la sécurité au moment de planifier, d'exécuter et de revoir des activités *(ex. : choisir des méthodes et des instruments sûrs pour recueillir les données qu'il lui faut et résoudre les problèmes; modifier, de bon gré, sa façon de faire pour assurer la sécurité des membres du groupe).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

9e année

Unité A : Biodiversité (accent sur le contexte social et environnemental)

Survol : La biodiversité se manifeste dans la variété des espèces trouvées dans l'environnement local aussi bien que mondial et par de subtiles variations des caractéristiques observées au sein de chaque espèce. L'élève apprend que cette diversité est le fait des processus naturels de la reproduction sexuée et asexuée, mais que la survie des espèces – et la perpétuation des variations survenues au sein de chacune – peut subir l'influence de facteurs écologiques et de la main de l'être humain. Il examine les tendances entraînant la réduction de la diversité et se penche sur des questions connexes telles que la qualité de l'environnement et les répercussions de la technologie.

L'élève approfondit les notions abordées en Sciences 7e année, dans le cadre de l'unité A : *Interactions et écosystèmes*, et s'initie à d'autres, qu'il étudiera plus à fond en Sciences 20, dans le contexte de l'unité B : *Les transformations dans les systèmes vivants*.

Questions d'encadrement : Qu'est-ce que la biodiversité et par quel processus les êtres vivants transmettent-ils leurs caractéristiques à leurs descendants? Quelles sont les répercussions de l'activité humaine sur la biodiversité?

Concepts clés

Les concepts énumérés ci-après sont étudiés dans le cadre de l'unité et peuvent aussi être abordés dans d'autres unités d'apprentissage, au cours d'autres années du programme. Les résultats d'apprentissage énoncés à la suite de ces concepts délimitent le champ d'études et précisent le degré d'approfondissement de la matière :

- biodiversité
- espèces
- diversité au sein d'une espèce
- diversité des habitats
- niches écologiques
- populations
- reproduction sexuée et asexuée
- hérédité
- chromosomes, gènes et ADN (notions de base seulement)
- division cellulaire (scissiparité et formation des gamètes comprises)
- sélection naturelle et artificielle des caractères génétiques.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Connaissances et STS

L'élève doit pouvoir :

1. Interpréter d'après ses recherches la diversité des espèces et des individus qui les constituent et décrire comment cette diversité contribue à la survie des espèces :
   - observer la variété des êtres vivants parmi les différentes espèces et au sein d'une même espèce et en donner des exemples *(ex. : observer et décrire les caractéristiques qui distinguent deux espèces étroitement apparentées)*;
   - donner des exemples de niches écologiques et expliquer comment les variations observées chez des individus d'espèces étroitement apparentées leur permettent de survivre dans le même écosystème *(ex. : faire des recherches sur les différentes espèces d'oiseaux faisant partie de l'écosystème d'un parc local et en déduire comment chacune s'est adaptée à cet écosystème)*;
   - interpréter d'après ses recherches les liens de dépendance existant entre les espèces, c'est-à-dire ce qui lie la survie d'une espèce donnée à celle d'autres *(ex. : en lui assurant son habitat, sa nourriture, un moyen de fécondation ou une source d'oxygène)*;

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

- indiquer comment les variations influent sur la survie de l'espèce dont l'environnement change *(ex. : résistance à la maladie; capacité de survie dans un milieu inhospitalier).*

2. Étudier la nature des processus de reproduction et leur rôle dans la transmission des caractéristiques de l'espèce :
   - faire la distinction entre reproduction sexuée et reproduction asexuée et en citer et décrire des exemples chez différentes espèces, notamment :
     - en décrivant des types représentatifs de reproduction asexuée *(ex. : scissiparité de l'amibe, bourgeonnement de l'hydre ou production de zoospores chez certains champignons)*,
     - en décrivant des types représentatifs de reproduction sexuée *(ex. : pollinisation croisée des plantes à graines, reproduction sexuée des mammifères)*,
     - en donnant des exemples d'organismes ayant recours aux deux formes de reproduction, sexuée et asexuée *(ex. : les levures qui se multiplient à la fois par bourgeonnement et par reproduction sexuée; les plantes qui se reproduisent à partir de bourgeons, de stolons ou de bulbes aussi bien que de graines)*,
     - en décrivant la formation du zygote et de l'embryon dans le contexte de la reproduction des animaux et des plantes;
   - donner, en les décrivant, des exemples de variations des caractéristiques d'une espèce, en particulier de variations continues et discontinues *(ex. : le type de poignée de mains est une variation discontinue, c'est-à-dire ponctuelle, alors que les variations de la longueur de la main de l'être humain forment un continuum)*;
   - étudier la transmission des caractéristiques de génération en génération et donner des exemples où les caractéristiques des descendants sont :
     - les mêmes que celles des parents,
     - les mêmes que celles d'un des parents,
     - un amalgame des caractéristiques des parents,
     - différentes de celles des deux parents;
   - distinguer les caractéristiques héréditaires de celles qui ne le sont pas et indiquer celles sur lesquelles l'hérédité et l'environnement peuvent, l'un et l'autre, avoir une influence *(ex. : reconnaître que la couleur des yeux est héréditaire, mais qu'une cicatrice ne l'est pas ou encore, que la grandeur et le poids d'une personne sont essentiellement héréditaires, mais peuvent également être influencés par son régime alimentaire)*;
   - citer des exemples de caractères dominants et récessifs *(ex. : dominance des yeux bruns par rapport aux yeux bleus)* et saisir que la dominance et la récessivité n'expliquent que partiellement la variation des caractéristiques que présentent les descendants.

3. Décrire, en termes généraux, l'intervention du matériel génétique dans la continuité et la variation des caractéristiques des espèces et expliquer, en s'appuyant sur ses recherches, des techniques de modification du patrimoine héréditaire :
   - donner une description générale de la relation entre les chromosomes, les gènes et l'acide désoxyribonucléique ou ADN, et expliquer le rôle de ces éléments en tant que répertoires de l'information génétique;
   - faire la distinction entre les modes de division cellulaire qui produisent des cellules identiques (ex. : scissiparité et mitose) et ceux qui mènent à la formation de gamètes (ex. : méiose) et décrire, dans leurs grandes lignes, les synthèses du matériel génétique se produisant pendant la fécondation. *(NOTA : À ce niveau, l'élève devrait comprendre que la formation de gamètes suppose le dédoublement du matériel génétique de la cellule mère et mène à la formation du zygote. D'autres cours, au secondaire deuxième cycle, lui donneront l'occasion d'approfondir l'étude des mécanismes spécifiques de la division cellulaire – mitose et méiose.)*;
   - comparer les avantages et les inconvénients de la reproduction sexuée et de la reproduction asexuée *(ex. : se rendre compte que la reproduction asexuée offre un moyen efficace de perpétuer des caractéristiques, alors que la reproduction sexuée permet leur recombinaison)*;

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

- faire la distinction entre sélection naturelle et sélection artificielle et en donner des exemples *(ex. : évolution de la forme du bec des oiseaux, développement d'une forte production de lait chez les vaches laitières)*;
- donner une description élémentaire de techniques de recombinaison génétique qui apparaissent et cerner des questions que soulève leur utilisation.

4. Indiquer les répercussions de l'activité humaine sur la survie des espèces et sur les variations observées chez elles et analyser les questions qui s'ensuivent des points de vue de son comportement personnel et des décisions des pouvoirs publics :
   - souligner l'abondance relative des espèces sur la Terre et dans différents milieux *(ex. : signaler l'abondance des espèces d'insectes dans le monde et se rendre compte qu'on en trouve relativement moins en milieu inhospitalier qu'en milieu tropical ou tempéré)*;
   - décrire l'évolution constante de la biodiversité par suite de l'extinction ou de la suppression totale d'espèces indigènes et faire des recherches sur l'incidence de facteurs environnementaux sur cette évolution *(ex. : étudier l'effet de l'évolution des caractéristiques d'une rivière sur la variété des espèces qui y vivent; examiner les effets de modifications apportées à l'utilisation des terres sur la survie des populations de loups ou de grizzlis)*;
   - évaluer l'efficacité et les limitations de diverses stratégies locales et mondiales visant à préserver la diversité des espèces *(ex. : élevage de populations menacées dans des zoos, constitution de banques de graines, désignation de zones protégées ou signature d'accords internationaux réglementant le commerce des espèces protégées et de parties du corps de certains animaux)*;
   - s'appuyant sur ses recherches, décrire comment on se sert de la biotechnologie pour gérer l'environnement, l'agriculture ou les forêts; indiquer des répercussions possibles et citer des questions qui se posent *(ex. : faire des recherches sur les considérations entourant la mise au point de variétés végétales brevetées ou de variétés exigeant un traitement chimique poussé ou encore énoncer certaines problématiques se rattachant à l'élevage sélectif pour l'exploitation de gibier ou la pisciculture).*

Habiletés (axées sur l'utilisation de ses capacités de recherche pour éclairer la prise de décisions)

Identification du problème et planification
L'élève doit pouvoir :

formuler des questions sur les rapports existant entre des variables observables et dresser un plan de recherche pour y répondre :
- cerner des questions de nature scientifique *(ex. : ayant trait à la réduction graduelle de la diversité des espèces)*;
- déterminer sur quels points faire porter la recherche pour répondre aux questions cernées *(ex. : en posant la question : « Quels facteurs influent sur la capacité des organismes de survivre et de se reproduire dans cet écosystème? »)*;
- faire des prévisions et énoncer une hypothèse d'après la documentation à sa disposition ou des phénomènes observés *(ex. : prédire les changements qui surviendront dans une zone très fréquentée d'un parc local et avancer une hypothèse sur les facteurs, tels le compactage du sol et la perturbation des sites de nidification, qui entreront en jeu)*;
- délimiter le champ des questions ou des problèmes à l'étude pour faciliter la recherche *(ex. : délimiter une recherche d'information par des moyens électroniques sur la survie d'une espèce en posant une question sur un groupe particulier d'organismes ou sur un écosystème précis).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

Réalisation et enregistrement de données

L'élève doit pouvoir :

étudier la corrélation de certaines observations, en recueillant et consignant des données qualitatives et quantitatives :

- observer, consigner les données et illustrer ses observations par des dessins sommaires au trait *(ex. : comparer deux plantes apparentées, en les mesurant, les décrivant et les dessinant)*;
- faire des estimations de certaines mesures *(ex. : estimer la population d'une espèce végétale donnée en deçà des limites d'une placette-échantillon)*;
- rassembler des informations pertinentes dans le contexte de la question à l'étude *(ex. : chercher dans des sources électroniques de l'information sur les facteurs qui influent sur la reproduction et la survie de la grenouille des bois).*

Analyse et interprétation

L'élève doit pouvoir :

analyser des données qualitatives, formuler des explications possibles et les évaluer :

- reconnaître les avantages et les inconvénients de différentes méthodes de présentation des données *(ex. : comparer différents moyens de consigner et de présenter les données recueillies au sujet des variations relevées parmi les plantes d'une placette-échantillon)*;
- interpréter les tendances que révèlent les données recueillies, en déduire les rapports existant entre les variables considérées et les expliquer *(ex. : interpréter les données recueillies sur des changements constatés dans des populations d'animaux et en déduire les causes possibles)*;
- évaluer les preuves recueillies et les sources d'information d'après un ensemble de critères établis *(ex. : déterminer l'utilité des ressources à sa disposition d'après leur actualité, leur plausibilité et jusqu'à quel point les déclarations qu'elles renferment sont documentées)*;
- énoncer de nouvelles questions et de nouveaux problèmes, à partir de ce qu'il a appris.

Communication et travail d'équipe

L'élève doit pouvoir :

travailler en équipe à la résolution de problèmes et employer le langage et les modes de présentation qui conviennent pour communiquer des idées, des méthodes et des résultats :

- communiquer des questions, des idées, des intentions, des plans et des résultats oralement ou par écrit, en se servant de listes, de notes concises, de descriptions complètes, de tableaux, de graphiques et de dessins ou d'autres moyens *(ex. : illustrer et comparer les mécanismes de reproduction de spécimens des organismes étudiés)*;
- évaluer l'efficacité de méthodes individuelles et collectives pour faire des recherches sur une question donnée ou pour arriver à une décision *(ex. : peser différents moyens de trouver de l'information, comme l'emploi de mots clés ou d'outils de recherche particuliers; examiner le pour et le contre de différentes façons de répartir le travail pour exécuter une recherche précise ou faire la synthèse de l'information recueillie)*;
- défendre un point de vue donné sur une question, d'après ses constatations *(ex. : défendre une opinion sur une mesure proposée pour protéger une population animale ou végétale particulière).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

Attitudes

Intérêt envers les sciences

L'élève doit être encouragé à :

s'intéresser aux questions de nature scientifique, développer son intérêt personnel pour les domaines scientifiques et connexes, et y explorer les possibilités de carrière *(ex. : étudier ce que les médias de son choix ont à dire sur des sujets touchant la diversité des espèces, exprimer un intérêt pour les passe-temps et les professions qui se rattachent aux soins dispensés à des êtres vivants ou à la culture et à l'étude d'êtres vivants).*

Respect à l'égard d'autrui

L'élève doit être encouragé à :

reconnaître que le savoir scientifique découle de l'interaction des idées avancées par des personnes dont les opinions et l'acquis diffèrent *(ex. : se rendre compte que l'étude scientifique de l'évolution des populations végétales et animales peut être reliée aux différents besoins dans le monde et exiger le concours de nombreux individus et organismes).*

Esprit scientifique

L'élève doit être encouragé à :

appuyer son évaluation de différentes méthodes de recherche ou de résolution de problèmes et de controverses sur des preuves *(ex. : s'efforcer d'évaluer le problème posé avec exactitude par une analyse minutieuse de la preuve recueillie; examiner les idées et les concepts avancés d'un œil critique, en se rappelant que ce qui apparaît évident n'est pas toujours juste).*

Collaboration

L'élève doit être encouragé à :

faire équipe pour mener des recherches et formuler ou évaluer des idées *(ex. : avoir recours à différentes méthodes, comme l'écoute active, la paraphrase et le questionnement pour bien saisir le point de vue des autres; accepter divers rôles au sein d'un groupe, y compris celui de chef).*

Responsabilisation

L'élève doit être encouragé à :

faire preuve de sensibilité et d'un sens des responsabilités dans sa quête d'un équilibre entre les besoins de l'humain et un environnement durable *(ex. : tenir compte des conséquences d'une modification de l'utilisation des terres pour le bien-être et la survie des êtres vivants qui s'y trouvent; cerner les conflits que peuvent faire naître les efforts destinés à répondre aux besoins et aux aspirations de l'humain et l'obligation parallèle d'assurer à tous les êtres vivants le milieu vital dont ils ont besoin; limiter le plus possible les répercussions de son étude sur l'environnement, en évitant un échantillonnage qui affectera la population animale ou végétale)*;

Sécurité

L'élève doit être encouragé à :

se soucier de la sécurité au moment de planifier, d'exécuter et de revoir des activités *(ex. : observer les consignes de sécurité au cours de recherches faites à l'extérieur).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

Unité B : Composition et modification chimique (accent sur la nature des sciences)

Survol : Les propriétés de la matière varient selon sa nature. Pour distinguer différentes substances et comprendre leurs propriétés et leurs transformations, il faut avoir une idée de leur composition chimique.

Dans le cadre de cette unité, l'élève commence l'étude structurée des substances chimiques et des lois de la chimie. Il observe et compare des substances chimiques en laboratoire et examine, dans un encadrement sûr, les propriétés et les réactions de différentes matières. Il découvre au fil de ses travaux ce que sont les éléments et les composés et s'initie à la structure de l'atome et de la molécule. Des notions théoriques lui sont présentées pour expliquer, interpréter et compléter les constatations qu'il fait en laboratoire. On l'initie, par exemple, au tableau périodique et à la nomenclature chimique, et on lui enseigne une façon simplifiée de représenter les réactions chimiques observées.

Dans cette unité, l'élève approfondit les concepts abordés en Sciences 8e année, dans le cadre de l'unité A : *Mélanges et circulation de la matière*. Il se familiarise en outre avec des notions qu'il étudiera plus à fond en Sciences 10, dans le contexte de l'unité A : *Énergie, matière et transformations chimiques*.

Questions d'encadrement : Quelles sont les propriétés de la matière et que se passe-t-il quand survient une modification chimique? Comment sait-on qu'il y a modification chimique et quels sont les notions, les théories et les modèles qui servent à en démontrer l'existence?

Concepts clés

Les concepts énumérés ci-après sont étudiés dans le cadre de l'unité et peuvent aussi être abordés dans d'autres unités d'apprentissage, au cours d'autres années du programme. Les résultats d'apprentissage énoncés à la suite de ces concepts délimitent le champ d'études et précisent le degré d'approfondissement de la matière :

- système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) et sécurité
- substances et propriétés
- réactions endothermiques et exothermiques
- réactifs et produits
- conservation de la masse
- facteurs influant sur la vitesse de réaction
- tableau périodique
- éléments, composés et théorie de l'atome
- nomenclature chimique (introduction).

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Connaissances et STS

L'élève doit pouvoir :

1. Décrire les propriétés chimiques et physiques de différentes matières, d'après ses recherches :
   - étudier les propriétés de la matière et les décrire *(ex. : examiner et décrire le point de fusion, la solubilité et la conductibilité de matières observées)*;
   - décrire et mettre en application différentes façons de classer les matières d'après leur composition et leurs propriétés, notamment :
     - en distinguant les substances pures, des solutions et des mélanges,
     - en faisant la distinction entre métaux et non-métaux,
     - en indiquant d'autres méthodes de classification possibles et en les mettant en application;
   - indiquer les conditions dans lesquelles les propriétés d'une matière changent et, s'il y a lieu, produire une évaluation critique de la substance résultante.

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

2. Décrire et interpréter les types de réactions chimiques :
   - cerner et évaluer les dangers que présentent les substances caustiques, notamment le risque de réaction explosive;
   - d'après ses observations, indiquer ce qui prouve l'existence d'une modification chimique au cours de réactions entre des matières connues, notamment :
     - en décrivant la combustion, la corrosion et diverses autres réactions où l'oxygène joue un rôle,
     - en déduisant de ses observations la preuve de réactions chimiques entre des matières qu'on trouve couramment dans la maison;
   - distinguer les substances qui réagissent spontanément de celles qui sont plus stables *(ex. : comparer les réactions de différents métaux à une solution corrosive diluée)*;
   - décrire les types de modifications chimiques d'après ses constatations, notamment :
     - en observant la chaleur produite ou absorbée au cours de réactions chimiques et en citant des exemples de réactions endothermiques et exothermiques,
     - en indiquant les conditions qui influent sur la vitesse de réaction *(ex. : décrire, d'après ses recherches, comment des facteurs comme la chaleur, la concentration, la surface active et l'énergie électrique peuvent influer sur une réaction chimique)*;
     - en indiquant la preuve de la conservation d'une substance chimique *(ex. : indiquer des techniques permettant de comparer la quantité de réactifs et de produits dans une réaction chimique et les appliquer).*

3. Énoncer des notions utilisées – autrefois et aujourd'hui – pour interpréter la nature chimique de la matière et donner des exemples de faits qui ont contribué à l'évolution de ces notions :
   - démontrer qu'il comprend les origines du tableau périodique et faire le lien entre les régularités des propriétés chimiques et physiques de différents éléments et la place que ces derniers occupent dans le tableau périodique – en ce qui concerne les 18 premiers éléments surtout;
   - faire la distinction entre observation et théorie et donner des exemples de la façon dont on se sert de modèles et de notions théoriques pour expliquer des observations *(ex. : indiquer comment l'observation des propriétés électriques de la matière a mené à la formulation de notions théoriques concernant les électrons et les protons ou décrire comment on peut se servir des notions relatives à la masse des atomes pour expliquer, en partie, les différences de densité observées)*;
   - se reporter au tableau périodique pour déterminer le nombre de protons et d'électrons de chaque atome et obtenir d'autres renseignements à son sujet, ou encore, donner une description générale de la relation entre la structure des atomes de chaque famille et les propriétés des éléments de cette famille *(ex. : se reporter au tableau périodique pour déterminer que le sodium a 11 électrons et protons et, en moyenne, 12 neutrons; se rendre compte que les différentes lignes du tableau (périodes) correspondent à des structures atomiques différentes; interpréter l'information relative aux charges ioniques qu'on trouve dans certains tableaux périodiques). [NOTA : À ce niveau, on ne s'attend pas à ce que l'élève connaisse la structure orbitale précise des éléments ou des familles d'éléments.]*
   - faire la distinction entre les composés ioniques et moléculaires et décrire les propriétés de certains exemples courants des uns et des autres.

4. Employer une nomenclature chimique simplifiée pour décrire des éléments, des composés et des réactions chimiques :
   - lire et interpréter les formules chimiques de composés à deux éléments et citer leur appellation courante, ainsi que le nom qui leur est donné par l'Union internationale de chimie pure et appliquée (UICPA) *(ex. : indiquer oralement et par écrit le nom des composés suivants : $NaCl_{(s)}$ (chlorure de sodium), $CO_{2(g)}$ (dioxyde de carbone), $MgO_{(s)}$ (oxyde de magnésium), $NH_{3(g)}$ (trihydrure d'azote ou ammoniac), $CH_{4(g)}$ (tétrahydrure de carbone ou méthane), $FeCl_{2(s)}$ (chlorure de fer II) et $FeCl_{3(s)}$ (chlorure de fer III)*;

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

- reconnaître et décrire les produits chimiques qu'on trouve couramment à la maison et en écrire les symboles chimiques *(ex. : sel [$NaCl_{(s)}$], eau [$H_2O_{(l)}$], soude caustique [$NaOH_{(aq)}$] entrant dans les produits d'entretien)*;
- donner des exemples de rapports combinatoires, c'est-à-dire du nombre d'atomes par molécule qu'on trouve dans des produits courants et se servir de l'information sur les charges ioniques pour prédire ces rapports dans le cas de composés ioniques à deux éléments *(ex. : indiquer le nombre d'atomes par molécule précisé par les formules chimiques $CO_{(g)}$ et $CO_{2(g)}$; prédire les rapports combinatoires du fer et de l'oxygène d'après ce qu'il sait de leur charge ionique respective)* **[Habileté préalable : Mathématiques de 8e année, « Le nombre », résultat d'apprentissage spécifique 15]**;
- monter ou dessiner des modèles moléculaires ou ioniques simples *(ex. : construire le modèle de certains composés carbonés à l'aide de cure-dents, de pois et de cubes de pomme de terre) [NOTA : Les schémas et les modèles réalisés devraient indiquer la position relative des atomes. Il n'est pas nécessaire que l'élève puisse reproduire la structure orbitale à ce niveau.)*;
- décrire des réactions chimiques courantes et les représenter par des équations nominatives et des formules chimiques, de même que par des modèles illustrant les réactifs qui entrent en jeu et les produits obtenus *(ex. : décrire la réaction de combustion représentée par l'équation « carbone + oxygène → dioxyde de carbone » [$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$], la réaction de corrosion exprimée par « fer + oxygène → oxyde de fer II » [$Fe_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow Fe\ O_{(s)}$] ou une réaction de substitution comme celle qu'exprime l'équation « zinc + sulfate de cuivre (II) → sulfate de zinc + cuivre [$Zn_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$].).*
  [NOTE 1 : Il n'est pas nécessaire que l'élève puisse expliquer la formation d'ions polyatomiques pour arriver au résultat recherché. On peut toutefois l'initier à certaines substances chimiques comportant des ions polyatomiques; ainsi, une présentation succincte du $CuSO_{4(s)}$, du $ZnSO_{4(s)}$ et de l'$H_2SO_{4(aq)}$ peut aider à le préparer à l'étude de ces substances dans le cadre des unités C et D.]
  [NOTE 2 : À ce niveau, il n'est pas nécessaire que l'élève sache équilibrer les réactifs et les produits figurant dans les équations chimiques. On peut néanmoins l'informer qu'il aura l'occasion d'approfondir ses connaissances de chimie dans le cadre des cours Sciences 14–24.]

Habiletés (axées sur la recherche scientifique)

Identification du problème et planification

L'élève doit pouvoir :

formuler des questions sur les rapports existant entre des variables observables et dresser un plan de recherche pour y répondre :

- cerner les questions à étudier *(ex. : après avoir constaté que les substances ne réagissent pas toutes à la même vitesse, poser des questions sur la réactivité de certaines d'entre elles et sur les conditions qui influent sur la vitesse de réaction)*;
- délimiter le champ des questions ou problèmes à l'étude pour faciliter la recherche *(ex. : reformuler une question générale du genre « Qu'est-ce qui influe sur la rapidité des réactions? » en une ou plusieurs questions précises comme les suivantes : « Quelle est l'incidence de la température sur la vitesse de réaction des substances x et y? » ou « Comment l'humidité influence-t-elle la vitesse de réaction d'x et d'y? »)*;
- faire des prévisions et énoncer une hypothèse d'après la documentation à sa disposition ou d'après des phénomènes observés;
- choisir les méthodes et les outils qui conviennent pour rassembler des données et de l'information afin de résoudre le problème posé *(ex. : planifier une recherche pour obtenir de l'information sur des éléments chimiques et l'exécuter à l'aide des ressources électroniques et imprimées qui conviennent).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

Réalisation et enregistrement de données

L'élève doit pouvoir :

étudier la corrélation de certaines observations, en recueillant et consignant des données qualitatives et quantitatives :

- exécuter une procédure, en veillant à contrôler les variables principales *(ex. : étudier l'effet de la taille des particules sur une réaction chimique, en prenant soin d'identifier et de contrôler les autres variables qui peuvent être significatives)*;
- observer, prendre des notes et illustrer ses observations par des dessins sommaires *(ex. : représenter la molécule étudiée par un dessin)*;
- démontrer qu'il a une certaine connaissance des normes du SIMDUT, en employant les techniques qui conviennent pour manipuler des substances en laboratoire et s'en défaire lorsqu'il en a terminé;
- rassembler des informations pertinentes dans le contexte de la question à l'étude *(ex. : faire des recherches sur les propriétés des matières examinées).*

Analyse et interprétation

L'élève doit pouvoir :

analyser des données qualitatives, formuler des explications possibles et les évaluer :

- compiler des données et les présenter de différentes façons, notamment sous forme de schémas, d'ordinogrammes, de tableaux statistiques, de graphiques à bandes, de graphiques linéaires ou de graphiques de dispersion produits à la main ou par ordinateur *(ex. : présenter les données relatives à différentes substances chimiques sous une forme en facilitant l'interprétation)* **[Habileté préalable : Mathématiques de 7e année, « La statistique et la probabilité », résultat d'apprentissage spécifique 4; habiletés complémentaires : Mathématiques de 9e année, « La statistique et la probabilité », résultats d'apprentissage spécifiques 2 et 3]**;
- calculer des valeurs théoriques d'une variable *(ex. : prédire la masse des produits d'une réaction chimique, d'après celle des réactifs devant être employés) [NOTA : Dans cet exemple, l'élève peut appliquer la loi de la conservation de la masse.];*
- relever les incohérences que comportent les données et suggérer des explications possibles;
- tirer une conclusion des données rassemblées au cours d'une expérience et expliquer comment les données recueillies confirment ou invalident l'hypothèse initiale;
- énoncer de nouvelles questions et de nouveaux problèmes à partir de ce qu'il a appris *(ex. : formuler des questions du genre : « Pourquoi différents composés constitués des mêmes éléments se comportent-ils différemment? » ou « Comment les atomes d'une molécule sont-ils liés? »).*

Communication et travail d'équipe

L'élève doit pouvoir :

travailler en équipe à la résolution de problèmes et employer le langage et les modes de présentation qui conviennent pour communiquer des idées, des méthodes et des résultats :

- comprendre les idées de ses collègues et y donner suite *(ex. : observer les consignes de sécurité énoncées)*;
- évaluer l'emploi de méthodes individuelles et collectives pour la planification et l'exécution de travaux de recherche *(ex. : déterminer l'efficacité relative et les mérites scientifiques de différentes façons de dessiner ou de construire des modèles moléculaires).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

Attitudes

Intérêt envers les sciences

L'élève doit être encouragé à :

s'intéresser aux questions de nature scientifique, développer son intérêt personnel pour les domaines scientifiques et connexes, et y explorer les possibilités de carrière *(ex. : exprimer une certaine satisfaction lorsqu'il saisit des concepts scientifiques difficiles).*

Respect à l'égard d'autrui

L'élève doit être encouragé à :

reconnaître que le savoir scientifique découle de l'interaction des idées avancées par des personnes dont les opinions et l'acquis diffèrent *(ex. : s'intéresser à l'apport d'hommes et de femmes de milieux culturels distincts et de différentes époques au développement de la science moderne; se rendre compte que l'étude des propriétés chimiques et l'élaboration de modèles marquent deux étapes importantes de l'acquisition du savoir scientifique).*

Esprit scientifique

L'élève doit être encouragé à :

appuyer son évaluation de différentes méthodes de recherche ou de résolution de problèmes et de questions sur des preuves *(ex. : chercher des données exactes fondées sur des méthodes de recherche appropriées; tenir compte des observations et des idées rapportées dans différentes sources au cours de ses travaux, et ce, avant de formuler des conclusions; consigner toutes ses observations et en faire rapport honnêtement, même lorsque ce qu'elles démontrent est inattendu).*

Collaboration

L'élève doit être encouragé à :

faire équipe pour mener des recherches et formuler ou évaluer des idées *(ex. : s'intéresser et participer aux décisions qui exigent le concours de tout le groupe; assumer la responsabilité de sa part du travail à exécuter; travailler volontiers avec de nouvelles personnes, indépendamment de leur âge, de leur sexe ou de caractéristiques physiques ou culturelles).*

Responsabilisation

L'élève doit être encouragé à :

faire preuve de sensibilité et d'un sens des responsabilités dans sa quête d'un équilibre entre les besoins de l'humain et un environnement durable *(ex. : se rendre compte que les produits mis au point peuvent avoir des répercussions sur l'environnement au moment où l'on s'en défait; participer à des projets scolaires sur un aspect quelconque de la pollution causée par les produits chimiques).*

Sécurité

L'élève doit être encouragé à :

se soucier de la sécurité au moment de planifier, d'exécuter et de revoir des activités *(ex. : lire l'étiquette des produits avant de les employer et demander de l'aide s'il est incertain de la signification des symboles de sécurité; manipuler avec soin les matières qu'il utilise pour ses travaux, en se servant des habiletés acquises en classe; porter les vêtements et les accessoires protecteurs indiqués,*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

sans qu'on ait à le lui rappeler; veiller à éliminer comme il se doit les substances et produits employés au cours de ses travaux; modifier sa façon de faire de bon gré pour assurer la sécurité des membres du groupe; aviser aussitôt l'enseignant lorsque quelque chose est renversé ou brisé ou qu'il se produit quelque chose d'inusité et employer les techniques et les produits de nettoyage qui conviennent).

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

Unité C : Chimie de l'environnement (accent sur le contexte social et environnemental)

Survol : On examine souvent l'environnement du point de vue physique et biologique, mais, pour bien en comprendre le fonctionnement, il importe d'en examiner aussi la chimie. L'étude de la chimie de l'environnement aide l'élève à découvrir les substances chimiques qui forment la structure du monde et qui interviennent dans tous les cycles et changements naturels. Dans le cadre de cette unité d'apprentissage, l'élève se renseigne aussi sur les substances chimiques synthétiques (c'est-à-dire celles qui sont fabriquées par l'être humain) qui entrent en contact avec l'environnement et qui agissent sur lui. Il examine les effets possibles de différentes substances sur la répartition et l'abondance des êtres vivants.

L'unité approfondit les notions abordées en Sciences 8e année, dans le cadre des unités A : *Mélanges et circulation de la matière*, B : *Cellules et systèmes* et E : *Eaux douces et eaux salées*, et en Sciences 9e année, dans celui de l'unité B : *Composition et modification chimique*. Elle introduit par ailleurs des notions qu'approfondiront l'unité C : *Circulation de la matière dans les systèmes vivants* de Sciences 10 et l'unité B : *Les transformations dans les systèmes vivants* de Sciences 20.

Questions d'encadrement : Quelles substances trouve-t-on dans l'environnement local et mondial? Quel rôle jouent-elles et comment les modifications de leur concentration et de leur distribution touchent-elles les êtres vivants?

Concepts clés

Les concepts énumérés ci-après sont étudiés dans le cadre de l'unité et peuvent aussi être abordés dans d'autres unités d'apprentissage, au cours d'autres années du programme. Les résultats d'apprentissage énoncés à la suite de ces concepts délimitent le champ d'études et précisent le degré d'approfondissement de la matière :

- substances chimiques essentielles à la vie
- substrats et éléments nutritifs
- qualité de l'air et de l'eau
- matières organiques et inorganiques
- acides et bases
- ingestion et absorption de substances
- concentration et dispersion
- preuve de toxicité
- stabilité et biodégradabilité
- dangers, probabilités et évaluation des risques
- incertitudes reliées à la surveillance de l'environnement et à l'évaluation de la toxicité et des risques.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Connaissances et STS

L'élève doit pouvoir :

1. Décrire de façon générale, en se fondant sur ses recherches, le rôle de différentes substances qu'on trouve dans l'environnement et qui nourrissent l'humain et les autres êtres vivants ou leur nuisent :
   - indiquer des substances organiques et inorganiques courantes qui sont essentielles à la santé et à la croissance de l'humain et des êtres vivants et illustrer les fonctions que remplissent ces substances *(ex. : expliquer que le calcium est essentiel à la formation et au maintien d'une ossature saine; nommer des minéraux qui favorisent la croissance des plantes, mais dont la surabondance ou la carence a l'effet contraire)*;
   - donner une description générale des diverses formes de la matière organique synthétisée par les plantes et les animaux;

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

- illustrer les processus introduisant des substances chimiques dans l'environnement ou y modifiant leur concentration et en faire la description *(ex. : dilution dans les cours d'eau, bioconcentration le long de la chaîne trophique)*;
- décrire l'assimilation de substances par les êtres vivants – notamment leur ingestion et leur absorption – et indiquer, d'après ses recherches, ce qui démontre que certaines sont difficiles à dégrader ou à éliminer pour l'organisme *(ex. : DDT, mercure)*;
- cerner les questions qu'on devrait se poser avant de décider quelles substances – et en quelle quantité – peuvent être libérées sans danger dans l'environnement *(ex. : formuler les questions et considérations susceptibles d'avoir une importance déterminante sur la quantité de phosphate qu'on peut déverser dans l'eau d'une rivière sans risquer de nuire aux êtres qui y vivent).*

2. Indiquer des méthodes permettant de mesurer la quantité de différentes substances dans l'environnement et de surveiller la qualité de l'air et de l'eau :
   - repérer des substrats et des sources d'éléments nutritifs pour les êtres vivants dans divers milieux;
   - expliquer l'utilisation de la surveillance biologique pour déterminer la qualité de l'environnement et en citer des exemples *(ex. : évaluer la qualité de l'eau en observant l'abondance relative de différents vertébrés et invertébrés)*;
   - repérer dans un environnement donné des facteurs chimiques susceptibles de se refléter sur la santé et la distribution des êtres vivants qui s'y trouvent *(ex. : oxygène, pH, éléments nutritifs dissous contenus dans le sol)*;
   - mesurer la concentration de substances chimiques en parties par million, milliard ou billion **[Habiletés préalables : Mathématiques de 8e année, « Le nombre », résultats d'apprentissage spécifiques 14 et 15]**;
   - reconnaître des substances acides, basiques et neutres d'après une mesure de leur pH *(ex. : employer un réactif de pH ou un pH-mètre pour mesurer le pH d'échantillons d'eau)*;
   - à partir d'essais effectués avec prudence, décrire les effets réciproques des acides et des bases, de même que leurs effets sur d'autres substances *(ex. : étudier la réaction provoquée par la dissolution de levure chimique et en faire la description; expliquer l'effet neutralisant des acides et des bases les uns sur les autres)*;
   - décrire les effets des acides et des bases sur les êtres vivants *(ex. : ceux des pluies acides sur les lacs, d'un antiacide sur un estomac dérangé ou du pH d'un shampooing ou d'un revitalisant).*

3. Analyser et évaluer les mécanismes influant sur la distribution, dans l'environnement, de substances qui peuvent être nuisibles :
   - décrire des mécanismes de transfert de substances dans l'air, dans l'eau et dans le sol et indiquer des facteurs susceptibles d'accélérer ou de ralentir la distribution des substances *(ex. : vitesse du vent, porosité du sol)*;
   - décrire des mécanismes de biodégradation et interpréter des données sur la biodégradabilité de différents produits;
   - faire l'interprétation de données concernant les effets biologiques de produits chimiques dangereux sur l'environnement, à l'échelle locale et mondiale *(ex. : interpréter des faits attestant la modification de l'environnement à proximité du point de décharge d'une substance particulière ou encore les données relatives à la DL_{50} ou à d'autres indicateurs de toxicité; indiquer les préoccupations que soulève l'élimination des déchets industriels et des ordures ménagères comme les peintures et les huiles) [NOTA : On appelle DL_{50} ou dose létale médiane la quantité d'une substance qui tue 50 % des organismes qui l'ingèrent.]*;
   - décrire et évaluer des méthodes de transport, d'entreposage et d'élimination des produits chimiques nocifs d'usage domestique;
   - d'après ses recherches, évaluer les risques assortis à des habitudes de consommation et à des procédés industriels et indiquer les méthodes employées pour renseigner les gens et arrêter des normes de gestion de ces risques *(ex. : expliquer l'importance des indications du fabricant sur la*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

façon d'appliquer sans danger un produit de préservation du bois; reconnaître que certaines personnes peuvent être plus sensibles que d'autres à des substances chimiques particulières);
- recueillir de l'information sur un sujet où la chimie de l'environnement joue un rôle important et évaluer ce que révèlent les renseignements recueillis *(ex. : déterminer la validité d'observations attestant que l'emploi d'insecticides destinés à contenir la population de maringouins a ou n'a pas d'effets sur des populations d'oiseaux).*

Habiletés (axées sur l'utilisation de ses capacités de recherche pour éclairer la prise de décisions)

Identification du problème et planification

L'élève doit pouvoir :

formuler des questions sur les rapports existant entre des variables observables et dresser un plan de recherche pour y répondre :
- cerner des questions de nature scientifique *(ex. : formuler des questions sur l'emploi d'engrais)*;
- énoncer les questions auxquelles il faut répondre pour résoudre des problèmes pratiques *(ex. : s'interroger sur les besoins d'éléments nutritifs d'êtres vivants et sur les mécanismes par lesquels ceux-ci répondent à leurs besoins)*;
- faire des prévisions et énoncer une hypothèse concernant la concentration ou la dissémination d'une substance chimique dans un environnement donné *(ex. : formuler une hypothèse établissant un lien entre la quantité d'oxygène que contient un échantillon d'eau de provenance locale et la présence ou l'absence d'éléments nutritifs dissous dans l'échantillon)*;
- choisir les méthodes et les outils qui conviennent pour rassembler des données et de l'information afin de résoudre le problème posé *(ex. : concevoir une recherche pour comparer les caractéristiques chimiques de deux échantillons de sol).*

Réalisation et enregistrement de données

L'élève doit pouvoir :

étudier la corrélation de certaines observations, en recueillant et consignant des données qualitatives et quantitatives :
- rassembler des informations pertinentes dans le contexte de la question à l'étude;
- sélectionner les informations se rapportant à la question à l'étude et en faire la synthèse *(ex. : télécharger, avec compétence, des textes, des images et des fichiers audio et vidéo)*;
- employer divers instruments avec efficacité et exactitude pour recueillir des données *(ex. : mesurer et comparer le pH de produits d'entretien, d'aliments et de différents milieux)*;
- organiser les données recueillies selon un mode de présentation convenant à la tâche ou à l'expérience;
- manier les outils et les appareils avec prudence.

Analyse et interprétation

L'élève doit pouvoir :

analyser des données qualitatives, formuler des explications possibles et les évaluer :
- reconnaître les avantages et les inconvénients de différentes méthodes de présentation des données;
- relever les incohérences que comportent les données et suggérer des explications possibles *(ex. : indiquer des raisons possibles de variations dans la concentration mesurée d'une substance chimique, lorsqu'un échantillon est très différent des autres ou qu'un groupe présente un résultat très différent de celui obtenu auprès d'autres groupes)*;

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

- repérer la droite la mieux ajustée sur un diagramme de dispersion et en tirer d'autres valeurs par interpolation ou extrapolation *(ex. : tracer un graphique reproduisant les données rassemblées par des élèves de sa classe concernant les effets de l'acidité sur la formation de moisissure, en tirer la droite la mieux ajustée et prédire le taux de formation de moisissure auquel s'attendre pour différents degrés d'acidité* **[Habiletés complémentaires : Mathématiques de 9e année, « La statistique et la probabilité », résultats d'apprentissage spécifiques 4 et 5]**;
- évaluer les preuves recueillies et les sources d'information d'après un ensemble de critères établis *(ex. : se servir des données d'un diagramme de dispersion pour déterminer l'interdépendance de deux variables; évaluer des déclarations concernant les effets d'un facteur quelconque sur l'environnement d'après l'ampleur et la pertinence des preuves apportées à l'appui)* **[Habiletés complémentaires : Mathématiques de 9e année, « La statistique et la probabilité », résultats d'apprentissage spécifiques 2 et 3]**;
- énoncer de nouvelles questions et de nouveaux problèmes à partir de ce qu'il a appris.

Communication et travail d'équipe

L'élève doit pouvoir :

travailler en collaboration à la résolution de problèmes et employer le langage et les modes de présentation qui conviennent pour communiquer des idées, des méthodes et des résultats :

- travailler avec les autres membres de l'équipe à l'élaboration d'un plan, à sa mise à exécution et à la résolution des problèmes qui surviennent, au moment où ils se produisent;
- comprendre les idées de ses collègues et y donner suite *(ex. : s'efforcer de faire le consensus au sein du groupe sur les méthodes à employer pour exécuter une recherche et mener ensuite celle-ci selon la méthode convenue)*;
- défendre un point de vue donné sur une question, d'après ses constatations *(ex. : justifier clairement le choix d'un produit chimique de préférence à un autre pour la fabrication d'un produit de consommation).*

Attitudes

Intérêt envers les sciences

L'élève doit être encouragé à :

s'intéresser aux questions de nature scientifique, développer son intérêt personnel pour les domaines scientifiques et connexes, et y explorer les possibilités de carrière *(ex. : participer à des activités parascolaires, tels des expo-sciences et des défis scientifiques ou technologiques ou encore, appartenir à un club de sciences).*

Respect à l'égard d'autrui

L'élève doit être encouragé à :

reconnaître que le savoir scientifique découle de l'interaction des idées avancées par des personnes dont les opinions et l'acquis diffèrent *(ex. : considérer plus d'un point de vue au moment de formuler des conclusions, de résoudre des problèmes ou de prendre des décisions sur des questions de qualité de l'environnement).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

Esprit scientifique

L'élève doit être encouragé à :

appuyer son évaluation de différentes méthodes de recherche ou de résolution de problèmes et de questions sur des preuves *(ex. : tenir compte des observations et des idées rapportées dans différentes sources au cours de ses travaux et avant de formuler des conclusions; essayer d'évaluer un problème ou une situation avec exactitude en faisant une analyse minutieuse des preuves recueillies).*

Collaboration

L'élève doit être encouragé à :

faire équipe pour mener des recherches et formuler ou évaluer des idées *(ex. : assumer la responsabilité de sa part du travail de préparation d'un projet de recherche ou de collecte et de consignation de données; écouter les idées et les approches suggérées par d'autres membres du groupe).*

Responsabilisation

L'élève doit être encouragé à :

faire preuve de sensibilité et d'un sens des responsabilités dans sa quête d'un équilibre entre les besoins de l'humain et un environnement durable *(ex. : se montrer respectueux de toutes les formes de vie; modifier son comportement à la lumière d'une question liée à la protection de l'environnement; se rendre compte que les produits qu'on emploie peuvent avoir des répercussions sur l'environnement au moment où l'on en dispose).*

Sécurité

L'élève doit être encouragé à :

se soucier de la sécurité au moment de planifier, d'exécuter ou de revoir des activités *(ex. : prendre le temps d'organiser son espace de travail de manière à éviter les accidents; lire l'étiquette des produits avant de les employer et demander de l'aide s'il est incertain de la signification des symboles de sécurité; nettoyer son espace de travail pendant et après une activité et suivre les consignes de sécurité, sans qu'on ait à le lui rappeler).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

Unité D : Électricité et électrotechnique (accent sur les sciences et sur la technologie)

Survol : L'électricité permet d'alimenter de nombreux dispositifs, systèmes et processus qui font partie intégrante du monde technologique moderne. On se sert de dispositifs électriques comme moyens de transfert et de transformation de l'énergie, comme mécanismes de commande et comme moyens de transmission de l'information sous diverses formes. L'élève se familiarise avec les principes de l'électrotechnique, en étudiant la forme et la fonction de dispositifs électriques et en faisant des recherches sur les moyens de transférer, de modifier, de mesurer, de transformer et de commander l'énergie électrique. Mettant à profit les habiletés acquises, il crée et modifie des circuits destinés à répondre à divers besoins. Il développe en outre les habiletés nécessaires pour évaluer la technologie, en faisant la comparaison de différents concepts et en soupesant leur efficacité et leurs répercussions sur l'environnement.

L'unité approfondit les notions abordées en Sciences 8e année, dans le cadre de l'unité D : *Systèmes mécaniques*, et initie l'élève à des notions qu'il étudiera plus à fond en Sciences 10, dans le contexte de l'unité B : *Flux d'énergie dans les systèmes technologiques*, et en Sciences 30, dans celui de l'unité C : *L'énergie électromagnétique.*

Questions d'encadrement : Comment obtient-on et emploie-t-on l'énergie électrique? Quels sont les principes scientifiques en cause et de quelles méthodes peut-on se servir pour concevoir, sélectionner et employer des dispositifs à bon rendement énergétique?

Concepts clés

Les concepts énumérés ci-après sont étudiés dans le cadre de l'unité et peuvent aussi être abordés dans d'autres unités d'apprentissage, au cours d'autres années du programme. Les résultats d'apprentissage énoncés à la suite de ces concepts délimitent le champ d'études et précisent le degré d'approfondissement de la matière :

- formes d'énergie
- transformation de l'énergie
- production d'électricité
- charge et courant électriques
- circuits
- accumulation d'énergie
- transmission d'énergie
- mesure et unités d'énergie électrique
- résistance électrique et loi d'Ohm
- énergie renouvelable et non renouvelable.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Connaissances et STS

L'élève doit pouvoir :

1. En se fondant sur ses recherches, expliquer l'emploi de différents dispositifs pour convertir diverses formes d'énergie en électricité et, inversement, pour convertir l'électricité en une autre forme d'énergie :
   - nommer des exemples d'énergie mécanique, chimique, thermique (chaleur) et électrique et les expliquer;
   - décrire les phénomènes du transfert et de la transformation d'énergie en s'appuyant sur ses observations *(ex. : décrire comment l'énergie mécanique est transformée en énergie électrique, comment se fait le transfert d'énergie électrique dans le réseau de distribution, comment se fait la conversion d'énergie chimique en énergie électrique, puis en énergie lumineuse dans une lampe de poche ou encore, comment un thermocouple transforme l'énergie thermique en énergie électrique)*;

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

- évaluer, à partir de ses recherches, les mérites de produits chimiques variés, employés à divers taux de concentration dans différents modèles d'accumulateurs *(ex. : construire divers types de piles à électrolyte liquide et les mettre à l'épreuve)*;
- fabriquer des dispositifs de transformation de l'énergie mécanique en énergie électrique ou, inversement, d'énergie électrique en énergie mécanique et se prononcer sur leur rendement;
- modifier le concept d'un dispositif électrique, observer ce qui se produit et évaluer les résultats *(ex. : examiner l'effet de changements apportés à l'orientation et à l'emplacement des aimants, du commutateur et de l'armature d'un moteur Saint-Louis ou d'un moteur qu'il a construit lui-même).*

2. Décrire des techniques de transfert et de régulation de l'énergie électrique :
   - déterminer les dangers que présentent des dispositifs électriques d'après la tension et l'intensité du courant (en ampères) et distinguer les activités qui sont sûres de celles qui ne le sont pas;
   - faire la distinction entre électricité statique et électricité dynamique et donner un exemple de chacune;
   - nommer des conducteurs et des isolants et comparer la résistance de différents matériaux à la circulation de l'électricité *(ex. : comparer la résistance d'un fil de cuivre à celle d'un fil de nichrome ou nickel-chrome; étudier la conduction de l'électricité dans différentes solutions et les applications de la résistance électrique dans les tests polygraphiques, c'est-à-dire les détecteurs de mensonges)*;
   - se servir de commutateurs et de résistances pour commander et réguler la circulation de l'électricité et prédire leurs effets et ceux d'autres dispositifs dans le contexte d'applications précises *(ex. : étudier et décrire le fonctionnement d'un rhéostat)*;
   - au moyen de modèles, décrire la nature du courant électrique et expliquer le rapport entre le courant, la résistance et la tension *(ex. : se servir d'une analogie avec l'eau qui circule dans une canalisation pour expliquer le courant, la résistance et la tension)*;
   - mesurer la tension et l'intensité du courant de différents circuits et calculer la résistance électrique d'après la loi d'Ohm *(ex. : déterminer la résistance dans un circuit comportant une pile sèche et une lampe miniature; mesurer la résistance d'un fil de cuivre, d'un fil de nichrome ou nickel-chrome, d'une mine de plomb et d'une solution saline) [NOTA : À ce niveau, il n'est pas nécessaire que l'élève sache employer la loi d'Ohm pour calculer l'intensité du courant.]* **[Habileté préalable : Mathématiques de 8e année, « Les régularités et les relations », résultat d'apprentissage spécifique 5]**;
   - concevoir, éprouver et, le cas échéant, corriger des modèles de circuits destinés à différents usages exigeant un courant à basse tension *(ex. : élaborer et expérimenter un dispositif actionné par une cellule photoélectrique; mettre au point un engin de levage capable d'élever une charge jusqu'à un niveau donné, puis d'arrêter et de libérer la charge; faire l'essai de circuits montés en série et en parallèle pour alimenter un jeu de lumières et déterminer ce qui convient le mieux)*;
   - examiner des jouets, des modèles et des appareils ménagers, puis dessiner le schéma de câblage illustrant la circulation du courant électrique qui les alimente *(ex. : démonter avec prudence un dispositif dont on ne se sert plus, comme un appareil de chauffage ou un jouet motorisé et dessiner un schéma indiquant la charge, les conducteurs et les mécanismes de commutation dont il est pourvu)*;
   - repérer les ressemblances et les distinctions entre des circuits microélectroniques et les circuits d'une maison *(ex. : comparer l'emploi des commutateurs dans une maison et des transistors dans un microcircuit).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

3. Donner une indication approximative de l'énergie consommée et libérée par des dispositifs et des systèmes et évaluer l'efficacité de la conversion d'énergie effectuée :
   - indiquer la forme de l'énergie à son entrée dans un dispositif ou système et à sa sortie;
   - employer les unités, mesures et dispositifs qui conviennent pour déterminer et décrire la quantité d'énergie transformée par un dispositif électrique *(ex. : mesurer le courant et la tension ou calculer la consommation d'énergie d'un dispositif électrique en watts, en se servant de la formule $P = IV$ [puissance (en watts) = intensité du courant (en ampères) × tension (en volts)]; à l'aide de la formule $E = P \times t$ [énergie (en joules) = puissance (en watts) × temps (en secondes)]), calculer, en joules, la quantité d'énergie électrique transformée par un dispositif électrique)* **[Habileté préalable : Mathématiques de 8e année, « Les régularités et les relations », résultat d'apprentissage spécifique 5]**;
   - appliquer les concepts de l'économie d'énergie et du rendement énergétique à l'analyse de dispositifs utilisant de l'énergie *(ex. : donner des exemples de dissipation d'énergie sous forme de chaleur et décrire l'effet de cette perte de chaleur sur l'énergie utile produite)*;
   - calculer le rendement énergétique d'un dispositif en comparant l'énergie consommée à l'énergie produite *(ex. : comparer le nombre de joules d'énergie utilisée au nombre de joules de travail produit en se fondant sur la consommation d'électricité et la production de travail d'un dispositif motorisé)* **[Habiletés préalables : Mathématiques de 7e année, « Le nombre », résultat d'apprentissage spécifique 18 et Mathématiques de 8e année, « Les régularités et les relations », résultat d'apprentissage spécifique 12]**;
   - suggérer, d'après ses recherches, des moyens de réduire le gaspillage d'énergie d'appareils d'usage courant dans la maison *(ex. : élimination des sources de friction entre des éléments mécaniques, emploi de formes plus efficaces d'éclairage, réduction de l'emploi excessif d'appareils, notamment pour le « surséchage » des vêtements).*

4. Décrire les répercussions de l'emploi d'énergie électrique sur la société et sur l'environnement et en discuter :
   - indiquer diverses sources d'énergie électrique, tels le pétrole, le gaz, le charbon, la biomasse, le vent, les vagues et les marées et les accumulateurs et en faire l'évaluation *(ex. : nommer des sources d'énergie renouvelable et non renouvelable dont on peut tirer de l'énergie électrique; déterminer s'il serait avantageux de substituer des accumulateurs à un moteur à combustion interne)*;
   - cerner les sous-produits de la production d'électricité et leurs effets sur l'environnement *(ex. : indiquer les sous-produits de l'exploitation d'une centrale thermique alimentée au charbon et leurs effets possibles)*;
   - donner des exemples d'emploi de l'électrotechnique et en évaluer les avantages et les répercussions *(ex. : énoncer les avantages de l'emploi de l'électrotechnique pour stocker et transmettre des renseignements personnels, de même que des questions s'y rapportant)*;
   - indiquer des préoccupations se rattachant à la préservation des ressources énergétiques et évaluer des moyens de prolonger leur utilisation.

Habiletés (axées sur la résolution de problèmes)

Identification du problème et planification

L'élève doit pouvoir :

formuler des questions sur les rapports existant entre des variables observables et dresser un plan de recherche pour y répondre :
   - proposer diverses solutions à un problème pratique, en sélectionner une et dresser un plan de mise en œuvre;

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

- énoncer les questions auxquelles il faut répondre pour résoudre des problèmes pratiques *(ex. : formuler des questions du genre : « Comment peut-on réguler l'intensité du courant électrique qui traverse un circuit? »)*;
- reformuler des questions sous une forme vérifiable et définir clairement des problèmes pratiques *(ex. : reformuler une question du genre : « Pourquoi emploie-t-on des circuits en parallèle plutôt que des circuits en série pour le câblage d'une maison? » comme ceci : « Quelle est la différence entre la réaction d'un circuit en série et celle d'un circuit en parallèle lorsqu'on les met sous tension? »)*;
- faire des prévisions et énoncer une hypothèse d'après la documentation à sa disposition ou d'après des phénomènes observés *(ex. : prédire l'intensité du courant qui traverse un circuit dont on connaît la résistance et la tension d'alimentation)*;
- formuler des définitions opérationnelles de variables importantes pour l'étude de circuits électriques *(ex. : donner une définition opérationnelle de « courant », « résistance », « tension » et « polarité »)*.

Réalisation et enregistrement de données

L'élève doit pouvoir :

étudier la corrélation de certaines observations, en recueillant et consignant des données qualitatives et quantitatives :

- manier les outils et les appareils avec prudence *(ex. : employer les bonnes sources d'énergie électrique et observer le protocole établi pour assurer sa propre sécurité et celle du groupe)*;
- faire des estimations de mesure *(ex. : estimer l'efficacité d'un dispositif mécanique)*;
- employer divers instruments avec efficacité et exactitude pour recueillir des données *(ex. : se servir d'un ampèremètre et d'un voltmètre)*.

Analyse et interprétation

L'élève doit pouvoir :

analyser des données qualitatives, formuler des explications possibles et les évaluer :

- mettre à l'essai le concept d'un dispositif ou d'un système qu'il a construit;
- évaluer des concepts et des prototypes des points de vue de leur fonction, de leur fiabilité, de leur sûreté, de leur rendement, de l'emploi efficace des matériaux et de leur incidence sur l'environnement *(ex. : évaluer la sûreté, la durabilité et le rendement d'une pile à électrolyte liquide qu'il a fabriquée lui-même et ses répercussions sur l'environnement)*;
- cerner des problèmes pratiques du fonctionnement d'un prototype ou d'un dispositif construit et y remédier;
- relever les incohérences que comportent les données et suggérer des explications possibles *(ex. : mesurer le courant traversant des circuits semblables et donner des explications possibles des écarts de débit constatés)*;
- indiquer des sources possibles d'erreur et déterminer l'importance de l'erreur dans une mesure donnée *(ex. : indiquer la précision du voltmètre ou de l'ampèremètre employé pour mesurer le courant)*.

Communication et travail d'équipe

L'élève doit pouvoir :

travailler, en collaboration avec d'autres élèves, à la résolution des problèmes et employer le langage et les modes de présentation qui conviennent pour communiquer des idées, des méthodes et des résultats :

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

- travailler avec les autres membres de l'équipe à l'élaboration d'un plan, à sa mise à exécution et à la résolution des problèmes qui surviennent, au moment où ils se produisent;
- communiquer des questions, des idées, des intentions, des plans et des résultats oralement ou par écrit, en se servant de listes, de notes concises, de descriptions complètes, de tableaux, de graphiques et de dessins ou d'autres moyens *(ex. : se servir de graphiques pour présenter des données sur la tension, le courant [l'intensité indiquée par le nombre d'ampères] et la résistance de circuits en série et en parallèle)*;
- défendre un point de vue donné sur une question, d'après ses constatations *(ex. : proposer une autre source d'énergie pour une application particulière et en défendre l'à-propos).*

Attitudes

Intérêt envers les sciences

L'élève doit être encouragé à :

s'intéresser aux questions de nature scientifique, développer son intérêt personnel pour les domaines scientifiques et connexes, et y explorer les possibilités de carrière *(ex. : participer à des activités parascolaires, tels des expo-sciences ou des défis scientifiques et technologiques; s'adonner à un passe-temps inspiré de la science ou de la technologie; faire des recherches de son cru sur des sujets se rapportant à l'électrotechnique).*

Respect à l'égard d'autrui

L'élève doit être encouragé à :

reconnaître que le savoir scientifique découle de l'interaction des idées avancées par des personnes dont les opinions et l'acquis diffèrent *(ex. : montrer qu'il est conscient du raisonnement scientifique, de la dextérité et de l'esprit de collaboration qui sous-tendent la mise au point de dispositifs et de systèmes électriques).*

Esprit scientifique

L'élève doit être encouragé à :

appuyer son évaluation de différentes méthodes de recherche ou de résolution de problèmes et de questions sur des preuves *(ex. : essayer d'évaluer un problème ou une situation avec exactitude, par une analyse minutieuse des preuves recueillies; poser des questions pour éclaircir un point sur lequel il a des doutes ou confirmer son interprétation; signaler les limitations du concept mis de l'avant; continuer à travailler à un problème ou à un projet de recherche jusqu'à ce qu'il ait trouvé la meilleure solution ou réponse possible).*

Collaboration

L'élève doit être encouragé à :

faire équipe pour mener des recherches et formuler ou évaluer des idées *(ex. : s'intéresser et participer aux décisions qui exigent le concours de tout le groupe; écouter les idées et les interprétations suggérées par d'autres membres du groupe; partager la responsabilité des difficultés auxquelles le groupe se heurte pendant l'exécution d'une activité).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

Responsabilisation

L'élève doit être encouragé à :

faire preuve de sensibilité et d'un sens des responsabilités dans sa quête d'un équilibre entre les besoins de l'humain et un environnement durable *(ex. : cerner avec objectivité les conflits que peuvent faire naître le désir de répondre aux besoins et aspirations de l'humain et l'obligation parallèle de protéger l'environnement).*

Sécurité

L'élève doit être encouragé à :

se soucier de la sécurité au moment de planifier, d'exécuter ou de revoir des activités *(ex. : choisir la façon prudente d'employer des dispositifs électriques; modifier de bon gré sa façon de faire pour assurer la sécurité des membres du groupe; rester à son poste pendant une activité; respecter l'espace, le matériel et le travail des autres).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

Unité E : Exploration spatiale (accent sur les sciences et sur la technologie)

Survol : La technologie a joué un rôle de premier plan dans l'étude de l'espace et contribue de façon tout aussi importante à l'utilisation naissante des milieux spatiaux. Ce qu'on sait de l'espace aujourd'hui a évolué au fil des progrès des techniques d'observation des objets éloignés, de la transmission d'images et de données et des véhicules habités et télécommandés servant à l'explorer. L'étude du domaine de l'exploration spatiale permet à l'élève d'examiner l'interaction des sciences et de la technologie et de découvrir comment l'avancement des sciences stimule le progrès technologique et comment, à son tour, le perfectionnement technologique fait progresser la science. L'élève s'aperçoit également que des techniques mises au point pour relever les défis de l'exploration spatiale ont aujourd'hui de nouveaux usages.

L'unité approfondit les notions abordées en Sciences 6e année, dans le cadre du thème C : *Astronomie*, et présente des notions qui seront étudiées plus à fond en Sciences 30, dans le contexte de l'unité C : *L'énergie électromagnétique.*

Questions d'encadrement : Comment les humains ont-ils établi une présence dans l'espace? Quelles sont les techniques qui ont été mises au point et quels en sont les fondements scientifiques? Comment l'élaboration de ces techniques a-t-elle contribué à l'exploration, à l'utilisation et à la compréhension de l'espace et quels sont les avantages qu'on en tire sur Terre?

Concepts clés

Les concepts énumérés ci-après sont étudiés dans le cadre de l'unité et peuvent aussi être abordés dans d'autres unités d'apprentissage, au cours d'autres années du programme. Les résultats d'apprentissage énoncés à la suite de ces concepts délimitent le champ d'études et précisent le degré d'approfondissement de la matière :

- techniques d'exploration et d'observation de l'espace
- cadres de référence servant à décrire la position et le mouvement dans l'espace
- satellites et orbites
- distribution de la matière dans l'espace
- composition et caractéristiques des corps célestes
- techniques de survie
- techniques de communication.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Connaissances et STS

L'élève doit pouvoir :

1. Expliquer d'après ses recherches de quelles façons ce qu'on sait de la Terre et de l'espace dépend du progrès technologique :
   - indiquer différentes perceptions de la nature de la Terre et de l'espace qui ont leur fondement dans la culture et dans les sciences *(ex. : décrire des théories cosmiques où la Terre est considérée comme le centre de l'Univers [Nota : Il n'est pas nécessaire que l'élève ait une connaissance poussée des épicycles.]; dire comment les autochtones et d'autres peuples voient l'espace; expliquer comment l'observation guide le savoir scientifique)*;
   - illustrer à partir de ses recherches l'apport des progrès technologiques – notamment des télescopes optiques, de l'analyse spectrale et des voyages interplanétaires – aux connaissances scientifiques sur l'espace;
   - décrire en termes généraux la distribution de la matière dans l'espace *(ex. : les étoiles et leurs systèmes, les galaxies et les nébuleuses)*;

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

- citer des preuves de l'existence des corps célestes constituant le système solaire, donner les caractéristiques de ces astres et les comparer à celles de la Terre;
- décrire des techniques employées pour déterminer la position et le mouvement des objets dans l'espace et les mettre en application, notamment :
  - en faisant des dessins et en construisant des modèles qui illustrent le mouvement des objets dans l'espace et en en faisant l'interprétation *(ex. : construire un modèle où il utilise une ficelle pour montrer l'orbite décrite par une comète autour du Soleil);*
  - en décrivant des techniques employées pour estimer à quelle distance se trouvent les objets dans l'espace et déterminer leur mouvement;
  - en décrivant la position d'objets dans l'espace à l'aide de coordonnées angulaires *(ex. : préciser l'emplacement d'un point sur un mur, en indiquant sa hauteur et son relèvement ou azimut; indiquer la position du soleil et d'étoiles en en donnant l'altitude et l'azimut, c'est-à-dire les coordonnées verticales ou locales) [NOTA : Il n'est pas nécessaire que l'élève puisse donner la position des étoiles d'après l'ascension droite et la déclinaison astronomique.]* **[Habiletés préalables : Mathématiques de 7e année, « La forme et l'espace », résultats d'apprentissage spécifiques 11 et 13; habiletés complémentaires : Mathématiques de 9e année, « La forme et l'espace », résultats d'apprentissage spécifiques 13 et 14]**;
- étudier des prévisions sur le mouvement, l'alignement et la collision de corps célestes et examiner d'un œil critique les preuves sur lesquelles elles s'appuient *(ex. : étudier les prévisions d'éclipses, indiquer les incertitudes que comportent la prévision et le suivi des pluies de météores).*

2. Signaler des problèmes qui se posent dans l'élaboration de techniques d'exploration spatiale, décrire les techniques mises au point pour assurer la survie dans l'espace et expliquer les principes scientifiques en cause :
   - analyser des milieux spatiaux et cerner les difficultés à surmonter pour élaborer des systèmes permettant d'y survivre *(ex. : analyser les répercussions de variations de la pesanteur, de la température, de la disponibilité d'eau, de la pression atmosphérique et de la composition de l'atmosphère)*;
   - décrire des techniques employées dans les systèmes de survie et interpréter les principes scientifiques sur lesquels elles s'appuient *(ex. : étudier des systèmes qui font appel au recyclage de l'eau et de l'air)*;
   - faire la description de techniques de transport spatial et interpréter les principes scientifiques en cause *(ex. : décrire le perfectionnement de fusées multi-étages, de navettes et de stations spatiales; construire un modèle de véhicule destiné à l'exploration d'une planète ou d'une lune)*;
   - indiquer les matériaux et procédés mis au point pour répondre aux besoins de l'humain dans l'espace et leur application à d'autres usages *(ex. : médicaments, télédétection, microélectronique, polymères, imagerie médicale, télécommunications sans fil, synthèse des combustibles)*;
   - décrire l'évolution des satellites artificiels et expliquer leurs principaux usages *(ex. : télécommunication, GPS [système mondial de localisation], observation météorologique).*

3. Décrire et expliquer les techniques et principes scientifiques auxquels font appel les télescopes optiques et les radiotélescopes, les sondes spatiales et la télédétection :
   - expliquer le fonctionnement d'ensemble du télescope optique, notamment d'un télescope placé dans un milieu spatial;
   - expliquer l'utilité des radiotélescopes et des télescopes optiques pour déterminer les caractéristiques des étoiles et de leurs systèmes;
   - donner une description et une explication sommaires des techniques utilisées pour les systèmes mondiaux de localisation et pour la télédétection *(ex. : indiquer l'emploi de la triangulation pour déterminer la position d'un objet à partir de la distance séparant trois points différents). [NOTA : Cet exemple s'appuie sur une approche géométrique plutôt que mathématique.]*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

4. Indiquer des questions et des débouchés découlant de l'application de la technologie spatiale, de même que les choix qui s'offrent, et en analyser les répercussions :
   - reconnaître les risques et les dangers de l'exploration spatiale *(ex. : débris spatial, coût du combustible, risques d'incendie des satellites dans l'atmosphère, rayonnement solaire)*;
   - décrire l'apport canadien à la recherche spatiale et au développement du domaine spatial, de même que l'importance du programme des astronautes *(ex. : la mise au point du télémanipulateur « Canadarm »)*;
   - nommer et analyser des facteurs qui ont une influence déterminante sur les décisions touchant l'exploration spatiale et son développement *(ex. : citer des frais et des avantages qui peuvent être pris en considération; s'appuyant sur ses recherches, donner des exemples de questions politiques, environnementales et morales se rapportant à la propriété et à l'emploi des ressources spatiales).*

Habiletés (axées sur la résolution de problèmes)

Identification du problème et planification

L'élève doit pouvoir :

formuler des questions sur les rapports existant entre des variables observables et dresser un plan de recherche pour y répondre :
- cerner des problèmes pratiques *(ex. : indiquer les problèmes à résoudre pour recréer le milieu vital de l'être humain dans l'espace)*;
- proposer diverses solutions à un problème pratique, en sélectionner une et dresser un plan de mise en œuvre *(ex. : concevoir et décrire le modèle d'une technique qui pourrait être employée dans une station spatiale)*;
- faire des prévisions et énoncer une hypothèse d'après la documentation à sa disposition ou d'après des phénomènes observés *(ex. : prédire la prochaine apparition d'une comète, en se fondant sur des observations antérieures; s'aidant de données récentes, formuler une hypothèse sur l'évolution géologique d'une planète ou de sa lune).*

Réalisation et enregistrement de données

L'élève doit pouvoir :

étudier la corrélation de certaines observations, en recueillant et consignant des données qualitatives et quantitatives :
- rassembler des informations pertinentes dans le contexte du problème à l'étude;
- tirer des informations de diverses sources électroniques et imprimées ou de différentes parties d'une même source et en faire la synthèse *(ex. : compiler et comparer des informations provenant de deux missions exploratoires)*;
- organiser les données recueillies selon un mode de présentation convenant à la tâche ou à l'expérience *(ex. : tenir un registre des changements observés dans le ciel la nuit; dresser un tableau des données comparatives de plusieurs planètes).*

Analyse et interprétation

L'élève doit pouvoir :

analyser des données qualitatives, formuler des explications possibles et les évaluer :
- construire et expérimenter des prototypes et des systèmes *(ex. : créer un modèle de dispositif de télémanipulation de matériaux et en faire l'essai)*;
- cerner des problèmes pratiques du fonctionnement d'un prototype ou d'un dispositif qu'il a construit et y remédier *(ex. : repérer les problèmes de fonctionnement d'un modèle de « dispositif de transport télécommandé » qu'il a conçu et construit et les rectifier)*;

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)

- reconnaître les avantages et les inconvénients de différentes méthodes de collecte et de présentation de données *(ex. : comparer les observations faites sur Terre à celles qui sont faites à partir d'un véhicule spatial)*;
- énoncer de nouvelles questions et de nouveaux problèmes à partir de ce qu'il a appris *(ex. : indiquer des questions qui pourraient guider des recherches plus poussées comme : « Quels sont les facteurs limitant la distance parcourue au cours d'un voyage d'exploration spatiale et la durée du voyage? » ou encore « Quel âge ont les planètes, et comment se sont-elles formées? »)*.

Communication et travail d'équipe

L'élève doit pouvoir :

travailler en collaboration à la résolution de problèmes et employer le langage et les modes de présentation qui conviennent pour communiquer des idées, des méthodes et des résultats :

- comprendre les idées de ses collègues et y donner suite *(ex. : tenir compte de l'avis d'autres élèves ou d'autres personnes au moment de concevoir un modèle de combinaison spatiale ou de véhicule spatial)*;
- travailler avec les autres membres de l'équipe à l'élaboration d'un plan, à sa mise à exécution et à la résolution des problèmes qui surviennent, au moment où ils se produisent *(ex. : écrire un sketch pour illustrer les tâches exécutées par des astronautes au cours d'une mission et le jouer)*;
- défendre un point de vue donné sur une question, d'après ses constatations *(ex. : faire les recherches qui s'imposent pour justifier sa position sur le coût ou les avantages économiques de l'exploration spatiale)*.

Attitudes

Intérêt envers les sciences

L'élève doit être encouragé à :

s'intéresser aux questions de nature scientifique, développer son intérêt personnel pour les domaines scientifiques et connexes, et y explorer les possibilités de carrière *(ex. : regarder des émissions sur les sciences et la technologie de l'espace et en faire un compte rendu; observer un milieu spatial lors d'une visite qu'il fait seul ou en groupe à un centre des sciences spatiales et interpréter ce qu'il a observé)*.

Respect à l'égard d'autrui

L'élève doit être encouragé à :

reconnaître que le savoir scientifique découle de l'interaction des idées avancées par des personnes dont les opinions et l'acquis diffèrent *(ex. : s'intéresser à l'apport d'hommes et de femmes de différents milieux culturels au développement de la science et de la technologie modernes)*.

Esprit scientifique

L'élève doit être encouragé à :

appuyer son évaluation de différentes méthodes de recherche ou de résolution de problèmes et de questions sur des preuves *(ex. : chercher des données exactes, fondées sur des méthodes de recherche appropriées; tenir compte des observations et des idées exprimées dans différentes sources, avant de tirer ses conclusions)*.

©Alberta Learning, Alberta (Canada)

Collaboration

L'élève doit être encouragé à :

faire équipe pour mener des recherches et formuler ou évaluer des idées *(ex. : travailler avec d'autres à cerner des problèmes et explorer des solutions possibles; partager ses observations et ses idées avec le reste du groupe et tenir compte des idées avancées par d'autres membres du groupe; partager la responsabilité de la mise à exécution des décisions).*

Responsabilisation

L'élève doit être encouragé à :

faire preuve de sensibilité et d'un sens des responsabilités dans sa quête d'un équilibre entre les besoins de l'humain et un environnement durable *(ex. : tenir compte des conséquences à court et à long terme de ses propres actions et de celles du groupe; cerner avec objectivité les conflits que peuvent faire naître le désir de répondre aux besoins et aspirations de l'humain et l'obligation parallèle de protéger l'environnement).*

Sécurité

L'élève doit être encouragé à :

se soucier de la sécurité au moment de planifier, d'exécuter ou de revoir des activités *(ex. : choisir des méthodes et des instruments sûrs pour recueillir les données qu'il lui faut pour résoudre les problèmes posés; modifier de bon gré sa façon de faire pour assurer la sécurité des membres du groupe).*

©Alberta Learning, Alberta (Canada)
(2003)